

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

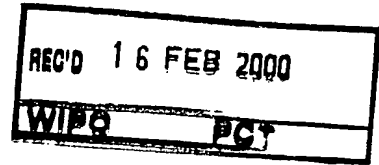


09/856723

PCT/D 99 / 03732

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

4



DE 99/3832

## Bescheinigung

Herr Dr. Michael K r a m e r in Pfungstadt/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Regulatorisches Protein pKe#83 aus humanen Kerstinozyten"

am 7. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht und erklärt, dass er dafür die Innere Priorität der Anmeldung in der Bundesrepublik Deutschland vom 26. November 1998, Aktenzeichen 198 54 672.6 in Anspruch nimmt.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole C 07 K, A 61 R und C 12 N der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 10. Januar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag

Brand

Aktenzeichen: 198 56 301.9

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



# Regulatorisches Protein pKe#83 aus humanen Keratinozyten

## Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft ein isoliertes Polypeptid, das einem natürlicherweise in Keratinozyten vorkommenden und im aktivierten Zustand der Keratinozyten verstärkt exprimierten Protein gleicht oder ähnlich (d.h. in Funktion und Wirkung gleich) ist. Sie betrifft außerdem eine isolierte Nukleinsäure, die ein solches für humane Keratinozyten typisches Polypeptid bzw. Protein kodiert,  
10 sowie die Verwendung dieses Polypeptids und dieser Nukleinsäure für nachweisende, insbesondere diagnostische, und/oder für therapeutische Zwecke, und Reagenzien, die unter Verwendung wenigstens eines dieser Moleküle hergestellt sind, insbesondere rekombinante Vektormoleküle und Antikörper.

15 Nach dem gegenwärtigen Stand der Technik werden in der Dermatotherapie zur Beeinflussung epidermaler Störungen wie z.B. der Autoimmun-dermatosen "Pemphigus vulgaris" und "Bullöses Pemphigoid" im wesentlichen Medikamente mit breitem Wirkungsspektrum eingesetzt,  
20 insbesondere lokal bzw. systemisch applizierte Glukokortikoide, Vitamin-A-Säure-Derivate, Antimetabolite und Zytostatika, oder es wird mit mehr oder weniger unspezifischen Maßnahmen wie z.B. der sog. "Farbstofftherapie" oder der "Lichttherapie" behandelt. Die bekannten Wirkstoffe bzw. Maßnahmen haben jedoch allesamt den Nachteil, daß sie wenig spezifisch  
25 sind und damit naturgemäß zahlreiche Nebenwirkungen hervorrufen.

Die Bereitstellung spezifischerer Wirkstoffe scheiterte bislang an dem in der Dermatologie seit langem bestehenden grundsätzlichen Problem, daß die Zahl der zellulären Zielmoleküle, im folgenden allgemein als Zielstrukturen  
30 ("Targets") benannt, die als Angriffspunkt für eine (spezifische) Beeinflussung des zellulären Stoffwechsels - insbesondere unter

medizinischen oder auch kosmetischen Gesichtspunkten - dienen könnten, in epidermalen Keratinozyten eng begrenzt ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, neue Zielstrukturen in  
5 epidermalen Keratinozyten bereitzustellen, die als Angriffspunkt für Diagnostika, Therapeutika, Kosmetika oder allgemein für die Beeinflussung des zellulären Stoffwechsels dienen können.

Eine Lösung dieser Aufgabe besteht in der Bereitstellung eines Polypeptids  
10 bzw. Proteins der eingangs genannten Art, das bei aktivierten Keratinozyten aufreguliert, d.h. vermehrt exprimiert bzw. produziert und auf einem höheren Konzentrationsspiegel gehalten wird, und das die im Sequenzprotokoll **SEQ ID NO: 3** oder **SEQ ID NO: 4** oder **SEQ ID NO: 6** dargestellte Aminosäuresequenz oder ein durch Aminosäuresubstitution, -deletion, -  
15 insertion oder -inversion daraus entstandenes Allel oder Derivat dieser Aminosäuresequenz aufweist. Das Polypeptid mit der Aminosäuresequenz gemäß **SEQ ID NO: 3** oder **SEQ ID NO: 4** oder **SEQ ID NO: 6** wird im folgenden auch mit Protein "pKe#83" bezeichnet.

20 Eine weitere Lösung der genannten Aufgabe besteht in der Bereitstellung einer isolierten Nukleinsäure, die ein Protein kodiert, das einem natürlicherweise in humanen Keratinozyten vorkommenden und im aktivierten Zustand der Keratinozyten verstärkt exprimierten Protein gleicht oder ähnlich ist, und die entweder die im Sequenzprotokoll **SEQ ID NO: 1**  
25 dargestellte Nukleotidsequenz oder eine hierzu komplementäre Nukleotidsequenz oder eine Teilsequenz einer dieser beiden Nukleotidsequenzen oder eine ganz oder teilweise mit einer dieser beiden Nukleotidsequenzen hybridisierende Nukleotidsequenz aufweist, wobei in diesem Sequenzprotokoll **SEQ ID NO: 1** anstelle von "T" auch "U" stehen  
30 kann. Zu dieser erfindungsgemäßen Gruppe von Nukleinsäuren bzw. Nukleotidsequenzen gehören insbesondere auch Splice-Varianten (z.B.

SEQ ID NO: 2 oder SEQ ID NO: 6) und Sense- oder Antisense-Oligonukleotide, die mit der im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 1 dargestellten Nukleotidsequenz hybridisieren, vorzugsweise identisch mit bzw. (partiell) komplementär zu dieser sind. Zwei bevorzugte Splice-Varianten der 5 erfindungsgemäßen Nukleotidsequenz gemäß SEQ ID NO: 1 sind in den Sequenzprotokollen SEQ ID NO: 2 und SEQ ID NO: 5 dargestellt.

Die Erfindung umfaßt infolgedessen auch Proteine bzw. Polypeptide der 10 eingangs genannten Art, die eine Aminosäuresequenz aufweisen, welche aus einer solchen Splice-Variante resultiert, insbesondere aus der Splice-Variante einer mRNA, die mit der im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 1 angegebenen Nukleotidsequenz identisch oder ganz oder teilweise komplementär dazu ist.

15 Die erfindungsgemäßen Sense- und Antisense-Oligonukleotide umfassen jeweils mindestens 6, vorzugsweise 8 - 25 Nukleotide.

Der Begriff "hybridisiert" bezieht sich auf die im Stand der Technik 20 bekannten Hybridisierungsverfahren unter üblichen, insbesondere unter hoch stringenten Hybridisierungsbedingungen. Die konkreten Hybridisierungsparameter wählt der Fachmann anhand der eingesetzten Nukleotidsequenz und seines allgemeinen Fachwissens (vgl.: *Current Protocols in Molecular Biology*, Vol. 1, 1997, John Wiley & Sons Inc., Suppl. 37, Chapter 4.9.14).

25 Neben den in den Sequenzprotokollen SEQ ID NO: 1, SEQ ID NO: 2 und SEQ ID NO: 5 gezeigten Nukleotidsequenzen und den diesen Sequenzen im Rahmen der Degeneration des genetischen Codes entsprechenden Nukleotidsequenzen umfaßt die vorliegende Erfindung auch solche 30 Nukleotidsequenzen, die damit unter stringenten Bedingungen hybridisieren. Der Begriff "hybridisieren" bzw. "Hybridisierung" gemäß vorliegender

Erfindung wird wie bei *Sambrook et al., Molecular Cloning, A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor, Laboratory Press, 1989, 1.101 bis 1.104* verwendet. Demnach spricht man von einer Hybridisierung unter stringenten Bedingungen, wenn nach Waschen für eine Stunde mit 1 x SSC und 0,1% SDS, vorzugsweise mit niedriger konzentriertem SSC, insbesondere 0,2 x SSC, bei einer Temperatur von wenigstens 55°C, vorzugsweise 62°C und besonders bevorzugt 68°C noch ein positives Hybridisierungssignal beobachtet wird. Jede Nukleotidsequenz, die unter derartigen Waschbedingungen mit einer Nukleotidsequenz gemäß **SEQ ID NO: 1**, **SEQ ID NO: 2** oder **SEQ ID NO: 5** oder mit einer der Sequenz gemäß **SEQ ID NO: 1** oder **SEQ ID NO: 2** oder **SEQ ID NO: 5** im Rahmen der Degeneration des genetischen Codes entsprechenden Nukleotidsequenz hybridisiert, gehört zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

- 15 Die erfindungsgemäße(n) Nukleinsäure(n) kann (können) sowohl aus einer natürlichen Quelle als auch synthetisch oder halbsynthetisch gewonnen werden. In der Praxis hat sich besonders die Ausführung als cDNA bewährt.

Das Polypeptid, das die Aminosäuresequenz gemäß **SEQ ID NO: 3** aufweist und von der im Sequenzprotokoll **SEQ ID NO: 1** dargestellten Nukleinsäure kodiert wird, und das im folgenden als Protein "pKe#83" bezeichnet ist, wird in humanen epidermalen Keratinozyten aufreguliert, nämlich verstärkt exprimiert (produziert) und auf einem im Vergleich zum Ausgangszustand signifikant höheren Konzentrationsspiegel gehalten, wenn sich diese Zellen im "aktivierten" Zustand befinden, d.h. unter anderem im Zustand der Proliferation und/oder Migration, z.B. nach einer unfallbedingten Hautverletzung oder bei den autoimmunologisch ausgelösten bullösen Dermatosen "Pemphigus vulgaris" (ausgelöst durch Autoantikörper gegen Desmosomen) und "Bullöses Pemphigoid" (ausgelöst durch Autoantikörper gegen Hemidesmosomen). Der aktivierte Zustand der humanen epidermalen Keratinozyten äußert sich auch in einer im Vergleich zum Ruhezustand

(Ausgangszustand) erhöhten Expression der bekannten Aktivierungsmarker uPA (Urokinase-Typ Plasminogenaktivator) und uPA-R (Rezeptor für Urokinase-Typ Plasminogenaktivator) und kann anhand dieser Marker qualitativ und quantitativ nachgewiesen werden (vgl.: Schäfer, et al., 1996: *Dispase-mediated basal detachment of cultured keratinocytes induces urokinase-type plasminogen activator (uPA) and its receptor (uPA-R, CD87), Exp. Cell Res. 228, pp. 246 - 253*).

Das Protein pKe#83 weist eine sog. Prenyl-Gruppen-Bindungsstelle ("CAAX Box") auf. Hierbei handelt es sich um eine Bindungsstelle, die bei einer Vielzahl eukaryontischer Proteine eine posttranslationelle Veränderung erlaubt, indem eine Farnesyl- oder eine Geranyl-Geranyl-Gruppe an einen Cysteinrest angehängt wird, der drei Aminosäuren vom C-Terminus entfernt ist, und wobei die beiden am C-Terminus gelegenen Aminosäuren in der Regel aliphatisch sind. Ras Proteine und eine Vielzahl von G-Proteinen weisen eine solche CAAX Box auf.

Zudem besitzt das Protein "pKe#83" eine Reihe putativer Phosphorylierungsstellen. Die genannten Motive weisen darauf hin, daß das Protein pKe#83 in Signaltransduktionsabläufe eingebunden ist.

Mit der (isolierten) Bereitstellung des Proteins "pKe#83", nämlich mit der Beschreibung von Nukleotidsequenzen, die dieses Protein kodieren, und mit der Angabe (einer) seiner Aminosäuresequenz(en) ist es möglich, den Stoffwechsel physiologisch aktiver bzw. aktivierter Keratinozyten - und selbstverständlich auch anderer das Protein "pKe#83" exprimierende Zellen - gezielt zu beeinflussen, insbesondere zu Zwecken der medizinischen Therapie und kosmetischen Behandlung.

Die Erfindung betrifft desweiteren rekombinante DNS-Vektormoleküle, die eine erfindungsgemäße Nukleinsäure umfassen, und die die Fähigkeit zur Expression eines in humanen Keratinozyten vorkommenden und im



aktivierten Zustand der Keratinozyten verstärkt exprimierten Proteins, insbesondere des Proteins pKe#83, in einer prokaryontischen oder eukaryontischen Zelle aufweisen. Bei diesen DNS-Vektormolekülen handelt es sich vorzugsweise um Abkömmlinge des Plasmids pUEX-1 und/oder des  
5 Plasmids pGEX-2T und/oder des Plasmids pcDNA3.1, da sich diese Vektoren in der Praxis als sehr gut geeignet erwiesen haben. Besonders bevorzugt sind das Vektorkonstrukt pGEX-2T/pKe#83 gemäß dem in Fig. 2 offenbarten Vektorprotokoll und das Vektorkonstrukt pcDNA3.1/pKe#83-FLAG gemäß dem in Fig. 3 offenbarten Vektorprotokoll. Als eukaryontische  
10 Zelle kommen insbesondere Zellen aus Zellkulturen, z.B. Cos-Zellen, in Betracht, ebensogut kann die betreffende Zelle aber auch Bestandteil eines lebenden Organismus, z.B. einer transgenen Maus, sein.

Die Erfindung umfaßt deshalb auch transformierte Wirtszellen, die eine  
15 erfindungsgemäße Nukleinsäure enthalten, die mit einem aktivierbaren Promotor gekoppelt ist, der in diesen Zellen natürlicherweise oder als Folge einer Rekombination enthalten ist, und die (infolgedessen) die Fähigkeit zur Expression eines in humanen Keratinozyten vorkommenden und im aktivierten Zustand der Keratinozyten verstärkt exprimierten Proteins,  
20 insbesondere des Proteins "pKe#83", besitzen.

Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung einer erfindungsgemäßen Nukleinsäure oder eines erfindungsgemäßen Vektormoleküls zur Herstellung transgener Säugetiere, insbesondere Mäuse oder Ratten.

25 Die erfindungsgemäßen Transfektanten ermöglichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zum Zweck der weitergehenden Aufklärung der durch das Protein "pKe#83" induzierten Veränderungen der Zellmorphologie und zellulären Basisfunktionen wie Proliferation, Adhäsion, Migration und  
30 Differenzierung, insbesondere im Hinblick auf die Beantwortung der Frage, ob das Protein "pKe#83" selbst eine "pathogene" Aktivität besitzt.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist außerdem ein Reagenz zum indirekten Nachweis eines in humanen Keratinozyten vorkommenden und im aktivierten Zustand der Keratinozyten verstärkt exprimierten Proteins, insbesondere des Proteins "pKe#83", wobei dieses Reagenz dadurch charakterisiert ist, daß es wenigstens eine erfindungsgemäße Nukleinsäure umfaßt. "Zum indirekten Nachweis" bedeutet in diesem Zusammenhang, daß tatsächlich die das Protein kodierende mRNA direkt nachgewiesen wird - und somit das Protein nur indirekt (vermittels dieser mRNA).

10 Das Protein "pKe#83" und die damit, d.h. mit der im Sequenzprotokoll **SEQ ID NO: 3** dargestellten Aminosäuresequenz verwandten Polypeptide, d.h. die Polypeptide, die durch Substitution, Deletion, Insertion und/oder Inversion von dieser Aminosäuresequenz gemäß **SEQ ID NO: 3** ableitbar sind oder die eine Aminosäuresequenz aufweisen, die aus einer Splice-  
15 Variante einer mRNA resultiert, welche mit der Nukleotidsequenz gemäß Sequenzprotokoll **SEQ ID NO:1** oder einer Teilsequenz davon identisch oder komplementär dazu ist oder zumindest hybridisiert, bieten vielfältige Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der dermatologischen Forschung und Entwicklung. Insbesondere können Antikörper gegen diese Polypeptide  
20 bzw. Proteine hergestellt werden, die dann mit entsprechender Modifikation entweder als Diagnostika oder als Therapeutika oder auch als Kosmetika ("cosmeceuticals") einsetzbar sind.

Die Erfindung umfaßt folglich auch die Verwendung eines solchen Proteins  
25 bzw. Polypeptids zur Herstellung eines (monoklonalen oder polyklonalen) Antikörpers gegen dieses Polypeptid, den besagten Antikörper selbst und ebenso seine Verwendung zur diagnostischen und/oder therapeutischen Behandlung von dermatologischen Erkrankungen, zur kosmetischen Behandlung der Epidermis und zur Diagnostik und/oder kosmetischen  
30 Behandlung von anderen das Protein "pKe#83" exprimierenden Geweben oder Organen.

Auch Sense- und/oder Antisense-Oligonukleotide kommen nach neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen als Wirkstoffe für eine Pharmakotherapie in Betracht (vgl. G. Hartmann et al. 1998: *Antisense-Oligonukleotide*, Deutsches Ärzteblatt 95, Heft 24, C1115-C1119) - und überdies als  
5 Wirkstoffe mit einem in der Pharmakotherapie grundsätzlich neuen Wirkprinzip.

Die vorliegende Erfindung betrifft deshalb auch die Verwendung erfindungsgemäßer Sense- oder Antisense-Oligonukleotide zur Diagnostik  
10 und/oder therapeutischen Behandlung, insbesondere von dermatologischen Erkrankungen, oder zur kosmetischen Behandlung, insbesondere der Epidermis.

Eine technisch und wirtschaftlich bedeutende Einsatzmöglichkeit eines  
15 erfindungsgemäßen Polypeptids und ebenso einer erfindungsgemäßen Nukleinsäure besteht nicht zuletzt auch darin, daß mit Hilfe eines solchen Moleküls in einem "Screening"-Verfahren aus einer sehr großen Anzahl bereitstehender Stoffe solche herausselektiert werden können, die spezifisch an die betreffende Nukleinsäure oder das betreffende Polypeptid binden.  
20 Diese Stoffe können dann als Ausgangsmaterial (Leitstruktur) für die Entwicklung pharmakologisch einsetzbarer Substanzen dienen und bieten damit die Voraussetzungen für die Entwicklung alternativer Pharmazeutika zur Diagnose und Therapie, insbesondere der eingangs erwähnten dermatologischen Erkrankungen und/oder anderer Erkrankungen, bei denen  
25 das Protein "pKe#83" eine wichtige Rolle spielt.

Im Hinblick darauf betrifft die Erfindung auch die Verwendung eines erfindungsgemäßen Polypeptids oder einer erfindungsgemäßen Nukleinsäure zur Identifizierung pharmakologisch einsetzbarer Substanzen,  
30 die an das Polypeptid bzw. die Nukleinsäure binden und dadurch dessen

bzw. deren Funktion und/oder Expression beeinflussen, insbesondere inhibierend oder aktivierend wirken.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Herstellungs- und Anwendungsbeispielen näher erläutert. Von den im Rahmen dieser Beispiele erwähnten Figuren zeigen

Fig. 1: einen rt-PCR-Nachweis von "pKe#83"-spezifischer mRNA

10 Fig. 2: das Vektorkonstrukt pGEX-2T/pKe#83

Fig. 3: das Vektorkonstrukt pcDNA3.1/pKe#83-FLAG

15 Fig. 4: einen Immunoblot-Nachweis von rekombinantem pKe#83 Protein in E. Coli-Zellen nach Transfektion mit dem Vektorkonstrukt pGEX-2T/pKe#83

20 Fig. 5: einen Immunoblot-Nachweis von rekombinantem pKe#83 Protein in Cos-Zellen nach Transfektion mit dem Vektorkonstrukt pcDNA3.1/pKe#83-FLAG

25 Fig. 6: einen Immunoblot-Nachweis von anti-Protein pKe#83-Antikörpern aus Kaninchenserum auf rekombinantem pKe#83-Protein (A) und einen Immunoblot-Nachweis von exprimiertem Protein pKe#83 in transfizierten Cos-Zellen mit anti-Protein-pKe#83-Antikörpern aus Kaninchenserum (B)

30 Fig. 7: einen "Sandwich"-ELISA -Test unter Verwendung von Antikörpern, die gegen das Protein pKe#83 gerichtet sind.

Fig. 8: einen Immunfluoreszenztest unter Verwendung von Kaninchen "anti-pKe#83 IgG" auf Normalhautschnitten (C), NHEK-Sheets direkt nach Dispase-induzierter Ablösung und (A) und NHEK-Sheets 8 Stunden nach Dispase-induzierter Ablösung (B).

Fig. 9: Keratinozyten (HaCaT-Zellen) nach Behandlung mit pKe#83-spezifischen Antisense Oligonukleotiden (B) und Kontroll-Oligonukleotiden (A)

### Beispiel 1: Herstellung des Proteins "pKe#83"

#### A) Gewinnung und Herstellung eines Polynukleotids, das das Protein "pKe#83" kodiert

Als Polynukleotidquelle dienten humane epidermale Keratinozyten einer Zellkultur bzw. eines Zellkulturmodells, das in der Publikation von Schäfer B.M. et al., 1996: *Dispase-mediated basal detachment of cultured keratinocytes induces urokinase-type plasminogen activator (uPA) and its receptor (uPA-R, CD87)*, *Exp. Cell Res.* 228, pp. 246-253, ausführlich beschrieben ist. Auf den Inhalt dieser Publikation wird hiermit ausdrücklich Bezug genommen. Diese Zellkultur bzw. dieses Zellkulturmodell zeichnet sich dadurch aus, daß sie/es erlaubt, Keratinozyten durch enzymatische Zerstörung der Zell/Matrix-Kontakte, beispielsweise durch eine Dispase-induzierte Ablösung der Keratinozyten von der Kulturmatrix, vom ruhenden [uPA<sup>-</sup>/uPA-R<sup>-</sup>] in den aktivierten [uPA<sup>+</sup>/uPA-R<sup>+</sup>] Zustand zu überführen. Die Induktion des aktivierten Zustands ist reversibel: die (erneute) Ausbildung eines konfluenten (= maximal dicht gewachsenen), mehrschichtigen Zellverbands aus differenzierten Keratinozyten führt zur Abregulierung von uPA und uPA-R, d.h. zur Drosselung der Produktion und Einstellung auf

einem niedrigeren Konzentrationsspiegel (siehe dazu die Publikation von Schäfer B.M. et al., 1996: *Differential expression of urokinase-type plasminogen activator (uPA), its receptor (uPA-R), and inhibitor type-2 (PAI-2) during differentiation of keratinocytes in an organotypic coculture system.* Exp. Cell Res. 220, pp. 415-423).

Die Zellen dieser Zellkultur bzw. dieses Zellkulturmodells werden im folgenden auch als NHEK (= "normale humane epidermale Keratinozyten") bezeichnet.

Für die Bereitstellung der Zellkultur bzw. des Zellkulturmodells wurden folgende Maßnahmen durchgeführt: Mittels Hautbiopsie erhaltene NHEK wurden über Nacht bei 4°C trypsinisiert und anschließend nach der "Feeder Layer"-Technik von J.G. Rheinwald und H. Green (1975; *Serial cultivation of strains of human epidermal keratinocytes: the formation of keratinizing colonies from single cells*, Cell 6, pp. 331-334) in Petrischalen oder in 175 cm<sup>2</sup> Kulturflaschen für die Dauer von 8 Tagen in Dulbecco's modified Eagle's Medium (DMEM) mit einem Gehalt von 10 Vol.-% fötalem Kälberserum (FCS) und Zusätzen an Adeninhemisulfat, Insulin, Transferrin, Trijodthyronin, Hydrocortison, Forskolin, epidermalem Wachstumsfaktor (EGF) und Antibiotika (Penicillin, Streptomycin und Gentamycin) unter Differenzierungsbedingungen, insbesondere erhöhten Kalziumspiegeln, kultiviert (37°C, 7 % CO<sub>2</sub>). Die Kultivierung erfolgte damit gemäß herkömmlicher und im Stand der Technik geläufigen Bedingungen. Unter diesen Bedingungen bilden Keratinozyten konfluente zwei- bis dreischichtige sog. "Epidermisäquivalente" oder Keratinozyten-"Sheets" aus.

Diese Epidermisäquivalente bzw. Keratinozytensheets wurden durch eine 30-minütige Behandlung mit Dispase II (2,4 mg/ml in DMEM ohne FCS) von der Kulturmatrix abgelöst, zweimal in DMEM gewaschen und anschließend für die Dauer von 4 - 8 Stunden in komplettem, konditioniertem DMEM

inkubiert. Die Inkubation in konditioniertem DMEM erfolgte, um den Einfluß von frischem FCS auszuschließen. Während der Inkubation fand in diesen flotierenden Keratinozytensheets eine Aufregulierung der bekannten Aktivierungsmarker uPA und uPA-R sowie des hierin erstmals  
5 beschriebenen Proteins pKe#83 statt. Die uPA/uPA-R-Aufregulierung war mittels bekannter Techniken wie Enzyme-Linked-Immunsorbent Assay (ELISA), *in situ*-Hybridisierung und Immunfluoreszenz nachweisbar. Aus den inkubierten Zellen wurde mittels der im Stand der Technik bekannten Guanidinium-Thiocyanat-Phenol-Chloroform-Extraktionsmethode (vgl.:  
10 *Chomczynski P. and Sacchi N., 1986: Single-step method of RNA isolation by acid guanidinium thiocyanate-phenol-chloroform extraction. Anal. Biochem. 162: pp. 156-159*) die gesamte RNA gewonnen (Kit "RNA-Clean" der Firma AGS, Heidelberg). Aus der Gesamt-RNA wurde die mRNA mittels Bindung an Poly-T-beschichtete Kügelchen isoliert. Diese mRNA  
15 diente als Ausgangsmaterial für den nächstfolgenden Verfahrensschritt der Subtraktionsklonierung.

Für den Einsatz in Kontrollversuchen bzw. für Vergleichspräparate wurde mRNA von adhärenenten Keratinozytensheets isoliert, und zwar nach dem  
20 gleichen Verfahrensmuster wie vorstehend beschrieben, ausgenommen der Abweichung, daß für die Dauer der Dispasebehandlung zusätzlich zu der Dispase ein Dispasehemmer, z.B. Phosphoramidon (100 µg/ml), appliziert wurde.

25 Nach dem Prinzip der Subtraktionsklonierung wurde eine Genbank erstellt, die vorzugsweise cDNA der dyshäsionsinduzierten Gene enthielt, d.h. solcher Gene, die nach Ablösung der Keratinozytensheets vermehrt in diesen (bzw. deren Zellen) exprimiert wurden. Zu diesem Zweck wurde die aus den Zellen der adhärenenten Keratinozytensheets gewonnene mRNA  
30 erneut an poly-T-beschichtete Kügelchen gebunden, auf diesen in einzelsträngige cDNA umgeschrieben und anschließend gegen die mRNA

abgelöster, d.h. nicht-adhärenter Keratinozytensheets hybridisiert. Diejenigen mRNA-Moleküle, die lediglich im nicht-adhärenen Zustand, d.h. nach Dyshäsion exprimiert wurden und infolgedessen keinen Hybridisierungspartner fanden, verblieben im Überstand. Sie wurden in cDNA umgeschrieben und in den Klonierungsvektor pUEX-1 kloniert.

Die daraus resultierende Genbank wurde zwecks Überprüfung anschließend noch einem Southernblot-Verfahren mit [ $^{32}$ P]-markierter cDNA adhärenter und nicht-adhärenter Keratinozytensheets unterworfen. Diejenige cDNA oder vielmehr die sie enthaltenden Wirtszellklone - hier des *E. coli* Stamms MC1061 -, die nach Dyshäsion eine deutliche Aufregulation zeigten, wurden anschließend über Nacht bei 30°C unter üblichen Kulturbedingungen kultiviert bzw. vermehrt. Aus diesen *E. coli*-Klonen wurde die Plasmid-DNA (pUEX1-cDNA) herauspräpariert, und die aus dem pUEX1-Vektor herausgeschnittenen cDNA-Fragmente wurden mittels Random-priming [ $^{32}$ P]-markiert. Die markierte cDNA wurde als Sonde in Northernblots mit RNA aus adhärenen und nicht-adhärenen Keratinozytensheets eingesetzt. Die Klone, die cDNA enthielten, die bei Verwendung als Sonde im Northernblot-Verfahren kein oder nur ein geringes Signal mit der RNA adhärenter Keratinozyten, dagegen ein deutliches Signal mit RNA nicht-adhärenter Keratinozytensheets erkennen ließen, wurden für den nachfolgenden Verfahrensabschnitt der Sequenzierung ausgewählt.

Bei der Sequenzierung der betreffenden Klone mittels des "nicht-radioaktiven Cycle-Sequencing", das eine Modifikation der Sequenzierungsmethode nach Sanger (*F. Sanger et al., 1977: DNA sequencing with chain terminating inhibitors, Proc Natl Acad Sci USA 74: 5463-5467*) darstellt und mittlerweile eine dem Stand der Technik geläufige Methode ist, wurde unter anderem das Gen mit der Nukleotidsequenz gemäß Sequenzprotokoll **SEQ ID NO: 1** erhalten. Außerdem wurden die in den Protokollen **SEQ ID NO: 2** und **SEQ ID NO: 5** dargestellten Splice-



Varianten gefunden. Das Gen mit der Nukleotidsequenz gemäß Protokoll **SEQ ID NO: 1** und das zugehörige Protein erhielten die Bezeichnung "pKe#83".

5 Nähere Untersuchungen der zu dem Gen pKe#83 gehörigen, d.h. pKe#83-spezifischen mRNA (aus abgelösten, d.h. nicht-adhärenenten Keratinozytensheets) lieferten die Informationen, daß diese mRNA eine Größe von etwa 2,6 kb aufweist. Die Nukleotidsequenz gemäß **SEQ ID NO:1** enthält am 3'Ende an Position 1651-1653 ein Stopcodon, das den  
10 mutmaßlichen Ort des Transkriptionsendes vorgibt. An Position 2612-2617, genau 26 Nukleinsäuren vor der poly-A-Site befindet sich eine sog. Polyadenylation site. Es wurde eine Splice- Variante (**SEQ ID NO: 2**) gefunden, die um 111 Nukleinsäuren (Position 669-780) kürzer ist, und eine zweite Splice-Variante (**SEQ ID NO: 5**), die um 108 Nukleinsäuren (Position  
15 670-777) kürzer ist. **Fig. 1.C** zeigt das Ergebnis der Klonierung der pKe#83 Gesamt-cDNA-Sequenz, es gilt:

Spur 1 = DNA Molekulargewichtsmarker VI  
(154-2176 Bp, Boehringer Mannheim),  
20 Spur 2 = SEQ ID No: 1 (1570 Bp)  
Spur 3 = SEQ ID No: 2 (1460 Bp).

Mit Hilfe der Polymerasekettenreaktion konnte gezeigt werden, daß die pKe#83-spezifische mRNA nach Dispase-induzierter Ablösung der NHEK  
25 eine Aufregulation erfährt. In **Fig. 1.A** ist das Ergebnis einer Polymerasekettenreaktion nach reverser Transkription (rt-PCR) der mRNA in cDNA und Amplifikation mit pKe#83-spezifischen Oligonukleotid-Primern dargestellt. Dieses Ergebnis beinhaltet die Aussage, daß direkt nach der Ablösung der NHEK nur wenig pKe#83-mRNA vorhanden oder jedenfalls  
30 nachweisbar war, daß aber bereits 2 Stunden später eine deutliche Aufregulation festgestellt werden konnte.

**B) Ableitung der Aminosäurenabfolge und Charakterisierung des Proteins "pKe#83" anhand des dafür kodierenden Polynukleotids**

Anhand des genetischen Codes der "pKe#83"-cDNA wurde mit Hilfe eines  
 5 computergestützten Verfahrens (Programm "HUSAR" [= Heidelberg Unix  
 Sequence Analysis Ressources] Version 4.0, Deutsches  
 Krebsforschungszentrum Heidelberg, 1997] von der Nukleotidsequenz  
 gemäß Sequenzprotokoll **SEQ ID NO: 1** eine Aminosäuresequenz  
 abgeleitet, die im Sequenzprotokoll **SEQ ID NO: 3** dargestellt ist. Die  
 10 strukturelle Analyse dieser Aminosäuresequenz gemäß Sequenzprotokoll  
**SEQ ID NO: 3** mit eben diesem Programm lieferte folgende Informationen:

Aus der Aminosäurezusammensetzung des Proteins pKe#83 errechnet sich  
 ein Molekulargewicht von 60380 Da mit einem isoelektrischen Punkt von  
 15 pH 5,3.

Das Protein pKe#83 weist eine sog. Prenyl-Gruppen-Bindungsstelle ("CAAX  
 Box") auf und eine Reihe möglicher Phosphorylierungsstellen  
 (9x Proteinkinase C, 15x Caseinkinase II, 2x Tyrosinkinase). Diese Motive  
 20 sind ein Indiz dafür, daß das Protein pKe#83 in Signaltransduktionsabläufe  
 eingebunden ist.

**Beispiel 2: Nachweis "pKe#83"-spezifischer mRNA in Zellen mittels  
 25 reverser Polymerasekettenreaktion**

Mittels der Polymerasekettenreaktion nach reverser Transkription (rt-PCR)  
 wurde pKe#83-spezifische mRNA in Zellen (NHEK) von Keratinozytensheets  
 nach Dispasebehandlung und in HaCaT-Zellen nachgewiesen. Hierfür wurde  
 30 RNA aus Zellen von Keratinozytensheets nach Dispasebehandlung und  
 unterschiedlich langer weiterer Inkubationszeit und aus HaCaT-Zellen

jeweils mit Standardmethoden (Guanidinium-Thiocyanat-Phenol-Chloroform-Extraktionsmethode) isoliert und nach Standardmethoden in cDNA umgeschrieben. Diese cDNA wurde einer PCR unterzogen, bei der aus der pKe#83-spezifischen cDNA ein Teilfragment von 388 Bp amplifiziert wurde.

5. Als Primer-Paar wurde eine Kombination aus pKe#83-forward-10 (<sup>1032</sup>GAATAGACCAGAGATGAAAAGGCAG<sup>1056</sup>) und pKe#83-reverse-17 (<sup>1418</sup>CGGTTCAGCAGCTCATACC<sup>1399</sup>) eingesetzt. Es wurden 10 ng cDNA mit je 10 µM Primer zusammen mit einem Gemisch aus hitzestabiler DNA-Polymerase, ATP, TTP, GTP, CTP und Polymerasepuffer (vgl. z.B.: *Current Protocols in Molecular Biology*, Vol. 1, 1997, John Wiley & Sons Inc., Suppl. 37, Chapter 15), hier im Beispiel in Form des im Handel gebrauchsfertig erhältlichen "PCR-Master-Mix" der Firma Clontech, in Ansatz gebracht. Zusätzlich wurden folgende Kontrolluntersuchungen durchgeführt: 1. der vorstehend beschriebene Reaktionsansatz mit dem Plasmid pUEX/pKe#83 anstelle der cDNA ("Positivkontrolle"), 2. der vorstehend beschriebene Reaktionsansatz ohne Zusatz von cDNA ("Negativkontrolle"), 3. der vorstehend beschriebene Reaktionsansatz mit GAPDH-spezifischen Primern (#302047, Stratagene; "GAPDH-Kontrolle").

- 20 Die Reaktionsprodukte der PCR-Reaktion wurden im Agarosegel elektrophoretisch aufgetrennt. **Fig. 1.A** zeigt das Ergebnis einer pKe#83-spezifischen PCR Auftrennung. Es gilt:

- |    |          |   |
|----|----------|---|
| 25 | Spur 1 = | DNA Molekulargewichtsmarker VII<br>(359-8576 Bb, Boehringer Mannheim) |
|    | Spur 2 = | HaCaT   |
|    | Spur 3 = | HMEC (Zelllinie, in der pKe#83 nicht nachweisbar ist)                 |
|    | Spur 4 = | NHEK T0 (direkt nach Ablösung),                                       |
|    | Spur 5 = | NHEK T2 (2 h nach Ablösung)   |
| 30 | Spur 6 = | NHEK T4 (4 h nach Ablösung)   |
|    | Spur 7 = | NHEK T8 (8 h nach Ablösung),  |

Spur 8 = pUEX/pKe#83-Plasmid  
 Spur 9 = keine cDNA.

Ein PCR-Produkt der erwarteten Größe von  $\approx 390$  Bp wurde in den Spuren  
 2, 5 - 8 nachgewiesen, d.h. pKe#83-spezifische mRNA wurde in den  
 Keratinozytensheets (NHEK) zu den Zeitpunkten 2, 4 und 8 Stunden nach  
 Dispase-induzierter Ablösung und ebenso in HaCaT-Zellen nachgewiesen.

Fig. 1.B zeigt das Ergebnis einer GAPDH-spezifischen PCR. Es gilt:

Spur 1 = DNA Molekulargewichtsmarker VII  
 (359-8576 Bb, Boehringer Mannheim)  
 Spur 2 = HaCaT  
 Spur 3 = HMEC  
 Spur 4 = NHEK T0  
 Spur 5 = NHEK T2  
 Spur 6 = NHEK T4  
 Spur 7 = NHEK T8

Diese GAPDH-spezifische PCR ("GAPDH-Kontrolle") beweist, daß ein  
 negatives PCR Ergebnis im pKe#83-spezifischen Ansatz nicht auf ein  
 Nichtvorhandensein von cDNA zurückzuführen ist, da in allen  
 Reaktionsansätzen von T0 - T8 ein PCR-Produkt der erwarteten Größe von  
 600 Bp nachweisbar war.

Die rt-PCR ermöglicht den Nachweis der pKe#83-Expression auch in Fällen,  
 in denen der Nachweis des pKe#83-Proteins aufgrund zu niedrigen  
 Expressionsspiegels mit immunhistologischen Methoden, dem ELISA oder  
 mit Immunoblot-Verfahren nicht gelingt.

**Beispiel 3: Herstellung von Vektormolekülen mit der Fähigkeit zur Expression des Protein pKe#83 in prokaryontischen bzw. eukaryontischen Zellen, sowie Produktion und Reinigung des rekombinanten pKe#83 Proteins**

5

Zur Herstellung bzw. Expression des rekombinanten pKe#83-Proteins wurden zwei Wege beschrieben. Zum einen wurde das Vektorkonstrukt pGEX-2T/pKe#83 gemäß Vektorprotokoll in **Fig. 2** für die Expression in Bakterien (*E. coli* DH5 $\alpha$ ) hergestellt. Zum anderen wurde das Vektorkonstrukt pcDNA3.1/ pKe#83-FLAG gemäß Vektorprotokoll in **Fig. 3** zum Zweck der Expression in eukaryontischen Zellen (Cos-Zellen) hergestellt.

15

Das Vektorkonstrukt pGEX-2T/pKe#83 wurde nach Standardprotokollen für die Transformation von *E. coli* DH5 $\alpha$  eingesetzt. Das pKe#83-Glutathion-S-Transferase-(GST)-Fusionsprotein wurde in Bakterien exprimiert, das bakterielle Lysat wurde im Immunoblot mit anti-GST-Antikörpern untersucht, und zwar im Vergleich zu Lysat von Bakterien, die mit einem Kontrollplasmid (kein GST) transformiert wurden.

20

Das pKe#83/GST-Fusionsprotein wurde durch Affinitätschromatographie mit Hilfe von Glutathion-Sepharose 4B aus den Bakterienlysaten gereinigt. Die Fraktionen dieser Reinigung wurden dann im Immunoblot mit anti-GST-Antikörpern untersucht.

25

Das Produkt des Immunoblots ist in **Fig. 4.B** abgebildet, **Fig. 4.A** zeigt die entsprechende Proteinfärbung (Ponceau-Rot) des Blots vor Antikörperfärbung. Es gilt:

30

- Spur 1 = Bakterienlysate der Kontrolltransfektante
- Spur 2 = Bakterienlysate der pUEX-2T/pKe#83-GST Transfektante

- Spur 3 = Säulendurchlauf
- Spur 4 - 6 = Waschfraktion 1-3
- Spur 7-11 = Elutionsfraktion
- Spur 12 = pKe#83/GST-Fusionsprotein vor Thrombinverdau
- 5 Spur 13 = pKe#83/GST-Fusionsprotein nach Thrombinverdau

Das pKe#83/GST-Fusionsproteins hatte ein apparentes Molekulargewicht von ca. 90 KDa. Das erlaubt den Schluß, daß das 90 KDa pKe#83/GST-Fusionsprotein aus dem GST-Protein (ca. 26 kDa) und einem ca. 60 - 65 KDa großen Fragment des Proteins pKe#83 besteht.

Im eukaryontischen System wurde der pcDNA3.1/pKe#83-FLAG Vektor (**Fig. 3**) in sog. Cos-Zellen, d.h. in Zellen der im Stand der Technik allgemein bekannten Cos-Zelllinie, transformiert. Die Zellen wurden nach Standardverfahren durch Behandlung mit DEAE-Dextran/Chloroquin zur Aufnahme der Plasmid-DNA gebracht. Danach wurden die transformierten Zellen drei Tage unter Standardbedingungen (37°C und 7 % CO<sub>2</sub>) inkubiert. Die Cos-Zellen wurden lysiert und im Immunoblot unter Verwendung eines Antikörpers gegen das FLAG-Epitop analysiert. **Fig. 5** zeigt das Produkt des Immunoblots:

- Spur 1 = mit pcDNA3.1/pKe#83-FLAG Vektorkonstrukt transfizierte Cos-Zellen entwickelt mit einem isotyp-identischen Kontroll-Antikörper,
- 25 Spur 2 = mit dem pcDNA3.1 Vektor (ohne pKe#83) transfizierte Cos-Zellen entwickelt mit einem isotyp-identischen Kontroll-Antikörper,
- Spur 3 = mit pcDNA3.1/pKe#83-FLAG Vektorkonstrukt transfizierte Cos-Zellen entwickelt mit dem anti-FLAG Antikörper,
- 30 Spur 4 = mit dem pcDNA3.1 Vektor (ohne pKe#83) transfizierte Cos-Zellen entwickelt mit dem anti-FLAG Antikörper,

Spur 5 = FLAG-markiertes Kontrollprotein das die Funktionalität des anti-FLAG-Antikörpers zeigt.

Das Ergebnis dieses Versuch belegt die Expression des pKe#83-FLAG-Fusionsproteins in Cos-Zellen, die mit dem Vektorkonstrukt pcDNA3.1/pKe#83-FLAG transfiziert wurden.

**Beispiel 4: Herstellung und Charakterisierung von Antikörpern gegen das pKe#83 Protein, sowie immunologischer Nachweis des pKe#83 Proteins mittels Immunoblot ("Westernblot"), Immunhistologie und Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)**

Gereinigtes rekombinantes pKe#83-Nichtfusionsprotein wurde für die adjuvanzunterstützte Immunisierung von Kaninchen und Mäusen eingesetzt. Die Details des Immunisierungsverfahrens sind im Stand der Technik allgemein geläufig. Die Immunisierung von Kaninchen wurde im Kundenauftrag von der Fa. *Dr. J. Pineda Antikörper-Service* (Berlin) durchgeführt. Es wurden Seren vor ("Präimmunserum") und nach ("Postimmunserum") Immunisierung gewonnen. Aus den Seren wurde die IgG-Fraktion nach Standardverfahren mittels Ammoniumsulfatfällung isoliert. Die resultierenden IgG-Präparationen werden im folgenden als "anti-pKe#83 IgG" bezeichnet.

Das Kaninchen "anti-pKe#83 IgG" zeigte eine deutliche Immunreaktion mit dem für die Immunisierung verwendeten rekombinanten pKe#83 Protein. Das Produkt dieses Immunblots ist in **Fig. 6.A** dargestellt. Es gilt:

- Spur 1 = Präimmun Kaninchen IgG, 1:10 000 verdünnt,
- Spur 2 = anti-pKe#83 IgG 1:50 000 verdünnt

Spur 3 = anti-pKe#83 IgG 1:100 000 verdünnt

Spur 4 = anti-pKe#83 IgG 1:200 000 verdünnt

Der Pfeil markiert die Position des pKe#83-Proteins.

5

Mit dem polyklonalen Kaninchen "anti-pKe#83 IgG" und polyklonalem Maus "anti-pKe#83 IgG" wurden darüberhinaus Zelllysate von pKe#83-transfizierten Cos-Zellen im Immunblotverfahren auf die Expression des Proteins pKe#83 getestet. Das Produkt dieses Immunblots ist in **Fig. 6.B** dargestellt. Es gilt:

10

Spur 1 = Präimmun Kaninchen IgG,

Spur 2 = Kaninchen "anti-pKe#83 IgG",

15

Spur 3 = normal Maus IgG,

Spur 4 = Maus anti-pKe#83 IgG,

Spur 5 = anti-FLAG Antikörper.

20

**Immunhistologie:** Mit Hilfe eines Kryotoms wurden 5 µm-dicke Gefrierschnitte von Geweben aus Hautbiopsien von klinisch unauffälliger Normalhaut und von Dispase-abgelösten NHEK-"Sheets" zum Zeitpunkt T0 und T8 hergestellt. Diese wurden bei Raumtemperatur luftgetrocknet und in 100 % Azeton fixiert (anstelle von Azeton kann ebenso gut auch 100 % Methanol, 100 % Ethanol oder 4 %-iges Paraformaldehyd verwendet werden). Danach wurden die Schnitte gemäß im Stand der Technik bekannter sog. "Blockierungsverfahren" behandelt, um unspezifische Bindungsstellen für den Antikörper zu blockieren. Im vorliegenden Beispielfall wurden zwei Blockierungsschritte durchgeführt: (1) eine Blockierung mit Avidin/Biotin und (2) eine Blockierung mit Normalserum. Im ersten Blockierungsschritt wurde die Avidin/Biotin-Blockierung unter

25

30



Verwendung des Avidin/Biotin-Blockierungskits der Firma Vector-Laboratories nach Herstellervorschrift eingesetzt, d.h. es wurde bei Raumtemperatur zunächst 15 Minuten mit der Avidin-Fertiglösung und nachfolgend 15 Minuten mit der mit der Biotin-Fertiglösung inkubiert. Anschließend wurden die Schnitte mit 10 Vol-% Normalserum in PBS für 15 Minuten bei Raumtemperatur inkubiert (Normalserum der Spezies, aus der der Zweitantikörper stammt, hier Ziege-Normalserum, PBS = Phosphate buffered saline = Phosphat-gepufferte Kochsalzlösung, pH 7,2 - 7,4).

Im Anschluß an die Blockierung wurden die Schnitte in PBS mit einem Gehalt an 5µg/ml Kaninchen "anti-pKe#83 IgG" für 1 Stunde bei Raumtemperatur inkubiert. Zur Entfernung des nichtgebundenen Antikörpers wurden die Schnitte anschließend in PBS mit einem Gehalt an 0,2 % (Gewicht/Volumen) bovinem Serumalbumin gewaschen. Es folgt die Inkubation mit einem beispielsweise Biotin-markierten und gegen Kaninchen-IgG-gerichteten Antikörper aus der Ziege (1:500 verdünnt in PBS/ 0,2% BSA; 30 Minuten bei Raumtemperatur), ein weiterer Waschschrift, sowie die Aufbringung eines mit dem Fluoreszenzfarbstoff Cy3-markierten Streptavidins (1 : 1000 in PBS/0,2 % BSA verdünnt). Anstelle von Cy3 kann auch ein anderer Fluoreszenzfarbstoff zur Markierung des Streptavidins verwendet werden, z.B. FITC. Nach einem letzten Waschschrift wurden die Schnitte mit Eindeckmediurn, z.B. Elvanol oder Histogel, eingedeckt und im Fluoreszenzmikroskop untersucht und ausgewertet.

In **Fig. 8** sind die Ergebnisse eines derart durchgeführten Immunfluoreszenztests dargestellt: Das Kaninchen "anti-pKe#83 IgG" zeigt auf Normalhautschnitten eine schwache intrazelluläre und eine starke Zellmembran-assoziierte Immunfärbung (**Fig. 8.C**). Die NHEK "Sheets" T0 (= direkt nach Dispase-induzierter Ablösung vom Substrat) zeigen nur eine leichte Hintergrundfärbung (**Fig. 8.A**) während die NHEK "Sheets" T8 (= 8 Stunden nach der Dispase-induzierten Ablösung vom Substrat) eine

deutliche Immunfärbung aufweisen (Fig. 8.B). Dieses Ergebnis beinhaltet die Aussage, daß direkt nach der Ablösung wenig Protein pKe#83 vorhanden oder jedenfalls nachweisbar war, aber 8 Stunden später bereits eine vermehrte Expression stattgefunden hatte und infolgedessen deutlich höhere Mengen Protein pKe#83 nachgewiesen werden konnten.

**Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA):** Zur Quantifizierung des pKe#83-Proteins in komplexen Lösungen wurde ein sog. "Sandwich"-ELISA (Fig. 7) durchgeführt. Hierzu wurde eine Mikrotiterplatte mit einem gegen pKe#83 gerichteten Antikörper (z.B. Kaninchen anti-pKe#83 IgG, 1 µg/Vertiefung) beschichtet. Dann wurden die noch verbliebenen unspezifischen Bindungsstellen der Mikrotiterplatte durch Behandlung mit 0,1 Gewichts-% Gelatine in phospatgepufferter Kochsalzlösung ("PBS/Gelatine") blockiert. Anschließend wurde die Mikrotiterplatte mit unterschiedlichen Konzentration des pKe#83-Proteins als Kalibrator, bzw. mit Verdünnungen unbekannter Proben (in denen die pKe#83-Konzentration festgestellt werden sollte) in Ansatz gebracht. Nach einem Waschschrift mit 0,05 Volumen-% Tween-20 in PBS (PBS/Tween) wurde die Platte mit einer IgG Präparation aus einer zweiten Spezies (z.B. mit Maus anti-pKe#83 IgG) inkubiert (z.B. eine Stunde unter Schütteln bei Raumtemperatur). Nach einem weiteren Waschschrift mit PBS/Tween wurde die Platte mit einer Peroxidase-markierten kommerziellen Kaninchen anti Maus-IgG Antikörper-Präparation inkubiert (z.B. Fc-spez. Fab<sub>2</sub>-POX von Dianova GmbH, Hamburg). "Peroxidase" steht hier stellvertretend für praktisch jede beliebige Markierung des Antikörpers, z.B. mit Enzymen, Fluoreszenzmolekülen oder Lumineszenzmolekülen. Nach einem weiteren Waschschrift zur Entfernung ungebundener enzymmarkierter Antikörper wurde das farblose Peroxidase-Substrat Ortho-Phenylendiamin zugesetzt, welches durch die Peroxidase-Aktivität in ein farbiges Produkt umgewandelt wird. Die Quantifizierung der

Farbbildung erfolgt in einem Mikrotiterplattenphotometer bei 490 nm gegen 405 nm (Ordinate).

Das Ergebnis des Versuchs ist in **Fig. 7** dargestellt. Es zeigt, daß die  
5 Farbkonzentration (angegeben als Absorption in der Ordinate) der Menge  
des eingesetzten pKe#83-Proteins (= des "Kalibrators", in der Abszisse  
dargestellt) proportional ist. Um die Funktionalität des Testsystems zu  
demonstrieren, wurden gleichzeitig Lysate von zwei verschiedenen Cos-  
Transfektanten-Ansätzen getestet, die sich in der Expression von pKe#83  
10 unterscheiden. Die Cos-Zellen des einen Ansatzes wurden mit dem  
Vektorkonstrukt pcDNA3.1/pKe#83 (Ansatz "Cos pKe#83") und die des  
anderen Ansatzes mit dem pcDNA3.1 Vektor ohne Insert (Ansatz "Cos")  
transfiziert.

15 Zellen dieser Transfektanten-Ansätze wurden nach Standardverfahren unter  
Verwendung des Detergenzes Triton X-100 lysiert. Diese Lysate wurden in  
einer 1:10-Verdünnung in PBS/Tween 20 im ELISA getestet. Lysate des  
"Cos pKe#83"-Transfektanten-Ansatzes zeigten eine positive Reaktion  
zeigen. Unter Berücksichtigung der Kalibratordaten wurde eine  
20 Konzentration von ca. 120 ng pKe#83/  $10^6$  Cos pKe#83-Zellen festgestellt.  
Bei den Lysaten der Kontroll-Transfektanten-Ansätze "Cos" konnte kein  
Protein pKe#83 nachgewiesen werden. Durch den Einsatz dieses  
Testverfahrens ist folglich eine Quantifizierung einer unbekannten Menge  
des Proteins pKe#83 in einer Probe möglich.

25

Die Substanz Ortho-Phenylendiamin steht hier stellvertretend für jedes  
beliebige Peroxidase-Substrat, das infolge der Peroxidase-Aktivität seine  
Farbe nachweisbar verändert. Anstelle der hier beispielhaft verwendeten  
polyklonalen Antikörper können ebenso gut monoklonale Antikörper, die  
30 gegen das Protein pKe#83 gerichtet sind, eingesetzt werden. Anstatt des  
indirekten Ansatzes über einen markierten speziesspezifischen anti-IgG

Antikörper kann auch die Durchführung mit einem direkt markierten anti-pKe#83-Antikörper erfolgen.

#### 5 Beispiel 5: Beeinflussung von Keratinozyten durch pKe#83-spezifische Oligonukleotide

Antisense-Oligonukleotide werden von Zellen, auch Keratinozyten, aufgenommen (vgl.: G. Hartmann et al. 1998: *Antisense-Oligonukleotide*, Deutsches Ärzteblatt 95, Heft 24, C1115 - C1119). Sie binden in spezifischer Weise an die in der Zelle vorliegende mRNA und hemmen deren Translation und damit die Expression des entsprechenden Proteins (vgl.: Y.-S. Lee et al. 1997, *Definition by specific antisense oligonucleotides of a role for protein kinase C $\alpha$  in expression of differentiation markers in normal and neoplastic mouse epidermal keratinocytes*, *Molecular Carcinogenesis* 18: 44-53).

15 Geeignete Antisense-Oligonukleotide wurden anhand der pKe#83-spezifischen Nukleotidsequenz (SEQ ID NO:1) hergestellt. Sie wurden mit geeignetem Puffermedium (sog. "Oligopuffer") auf eine Konzentration von 100  $\mu$ M eingestellt. HaCaT-Zellen wurden bei 37°C und 7 % CO<sub>2</sub> bis zu einer Konfluenz von 70 - 80 % kultiviert. Die Zellen wurden abtrypsinisiert (10 Minuten 0,2 Gewichts-% EDTA, 0,1 Gewichts-% Trypsin, 5 - 10 Minuten) und auf eine Konzentration von 25 000 Zellen/ml eingestellt. Pro Vertiefung einer Mikrotiter-Kulturplatte (96 Vertiefungen) wurden 100  $\mu$ l Zellsuspension (entspricht 2500 Zellen) eingegeben. Die Zellen wurden 1 Stunde unter den

25 vorgenannten Kultivierungsbedingungen inkubiert, danach erfolgte die Zugabe des Antisense-Oligonukleotids (2  $\mu$ l einer 100  $\mu$ M-Lösung) und eine weitere Inkubation von 24 - 48 Stunden. Als Negativkontrolle dienten Zellansätze, denen Oligonukleotide mit der gleichen Basenverteilung aber zufällig ausgewählter Sequenz zugegeben wurden.

Die solcherart behandelten Zellen wurden mit Hilfe eines Mikroskops hinsichtlich phänotypischer Veränderungen untersucht. Das Ergebnis der mikroskopischen Analyse ist in **Fig. 9** dargestellt: **Fig. 9.A** zeigt HaCaT-Zellen, die mit Kontroll-Oligonukleotiden behandelt worden sind, **Fig. 9.B** zeigt HaCaT-Zellen, die mit pKe#83-spezifischen Antisense-Oligonukleotiden behandelt worden sind.

Die mikroskopischen Untersuchungen zeigten, daß in den mit Antisense-Oligonukleotiden behandelten HaCaT-Kulturen stark vergrößerte Zellen auftraten (**Fig. 9.B**, Pfeile), die in den mit Kontroll-Oligonukleotiden behandelten Kulturen nicht zu finden waren. Diese großen Zellen entsprechen in ihrer Morphologie differenzierten Keratinozyten. Der Befund weist darauf hin, daß mit pKe#83-spezifischen Antisense-Oligonukleotiden behandelte Zellen eine vermehrte Tendenz zur Differenzierung aufweisen.

## Ansprüche

1. Isoliertes Polypeptid,  
das einem natürlicherweise in humanen Keratinozyten vorkommenden und im aktivierten Zustand der Keratinozyten verstärkt exprimierten Protein gleicht oder ähnlich ist, und  
das die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 3 oder SEQ ID NO: 4 oder SEQ ID NO: 6 dargestellte Aminosäuresequenz oder ein durch Aminosäuresubstitution, -deletion, -insertion, -oder -inversion daraus entstandenes Allel oder Derivat dieser Aminosäuresequenz aufweist, wobei SEQ ID NO: 3, SEQ ID NO: 4 und SEQ ID NO: 6 Bestandteil dieses Anspruchs sind.
2. Isolierte Nukleinsäure,  
die ein Protein codiert, das einem natürlicherweise in humanen Keratinozyten vorkommenden und im aktivierten Zustand der Keratinozyten verstärkt exprimierten Protein gleicht oder ähnlich ist,  
und die entweder die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 1 dargestellte Nukleotidsequenz oder die hierzu komplementäre Nukleotidsequenz oder eine Teilsequenz einer dieser beiden Nukleotidsequenzen oder eine ganz oder teilweise mit einer dieser beiden Nukleotidsequenzen hybridisierende Nukleotidsequenz aufweist, wobei SEQ ID NO: 1 Bestandteil dieses Anspruchs ist.
3. Isolierte Nukleinsäure nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß diese Nukleinsäure aus einer natürlichen, synthetischen oder halbsynthetischen Quelle gewonnen ist.
4. Isolierte Nukleinsäure nach Anspruch 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, daß diese Nukleinsäure eine cDNA ist.

5. Isolierte Nukleinsäure nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß diese Nukleinsäure ein Sense- oder Antisense-Oligonukleotid ist, das mindestens 6, vorzugsweise 8 bis 25 Nukleotide umfaßt und mit der im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 1 dargestellten Nukleotidsequenz oder Teilsequenzen davon hybridisiert.
6. Isolierte Nukleinsäure nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß diese Nukleinsäure eine Splice-Variante ist, die mit der im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 1 dargestellten Nukleotidsequenz hybridisiert.
7. Isolierte Nukleinsäure nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
daß diese Nukleinsäure eine Splice-Variante ist, die die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 2 oder SEQ ID NO: 5 dargestellte Nukleotidsequenz aufweist.
8. Isoliertes Polypeptid, dadurch gekennzeichnet,  
daß es eine Aminosäuresequenz aufweist, die aus einer Splice-Variante einer mRNA resultiert, welche  
entweder die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 1 dargestellte Nukleotidsequenz oder die hierzu komplementäre Nukleotidsequenz oder eine Teilsequenz einer dieser beiden Nukleotidsequenzen  
oder eine ganz oder teilweise mit einer dieser beiden Nukleotidsequenzen hybridisierende Nukleotidsequenz aufweist.
9. Isoliertes Polypeptid, dadurch gekennzeichnet,  
daß es eine Aminosäuresequenz aufweist, die aus einer Splice-Variante einer mRNA resultiert, welche die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 2 oder im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 5 dargestellte Nukleotidsequenz aufweist.

10. Isoliertes Polypeptid nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß es die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 4 oder die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 6 dargestellte Aminosäuresequenz aufweist, wobei SEQ ID NO: 4 und SEQ ID NO: 6 Bestandteil dieses Anspruchs sind.
11. Rekombinantes DNS-Vektormolekül, das eine Nukleinsäure nach einem der Ansprüche 2 bis 7 umfaßt, und das die Fähigkeit zur Expression eines in humanen Keratinozyten vorkommenden und in aktivierten Keratinozyten verstärkt exprimierten Proteins, insbesondere des Proteins pKe#83, in einer prokaryontischen oder eukaryontischen Zelle aufweist.
12. Rekombinantes DNS-Vektormolekül nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Vektormolekül ein Abkömmling des Plasmids pUEX-1 oder des Plasmids pGEX-2T oder des Plasmids pcDNA3.1 ist.
13. Rekombinantes DNS-Vektormolekül nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Vektormolekül ein Konstrukt gemäß Vektorprotokoll in Fig. 2 oder gemäß Vektorprotokoll in Fig. 3 ist, wobei dieses Vektorprotokolle Fig. 2 und Fig. 3 Bestandteile dieses Anspruchs sind.
14. Transformierte Wirtszelle, die eine Nukleinsäure nach einem der Ansprüche 2 bis 7 enthält, welche mit einem aktivierbaren Promotor gekoppelt ist, der in der Wirtszelle natürlicherweise oder als Folgen einer Rekombination enthalten ist, und die die Fähigkeit zur Expression eines in humanen Keratinozyten vorkommenden und in aktivierten Keratinozyten verstärkt exprimierten Proteins, insbesondere des Proteins pKe#83, aufweist.



15. Transformierte Wirtszelle nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Promotor der Zytokeratin-14-Promotor und die Wirtszelle ein Keratinozyt ist, oder daß der Promotor der CMV-Promotor und die Wirtszelle eine Cos-Zelle ist.
16. Verwendung einer Nukleinsäure nach Anspruch 2 oder eines Vektormoleküls nach einem der Ansprüche 11 bis 13 zur Herstellung transgener Säugetiere, insbesondere Mäuse oder Ratten.
17. Verwendung eines Polypeptids nach Anspruch 1 oder Anspruch 8 zur Herstellung eines Antikörpers gegen dieses Polypeptid und/oder damit verwandter Proteine.
18. Verwendung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Antikörper zur diagnostischen und/oder therapeutischen Behandlung von insbesondere dermatologischen Erkrankungen oder zur kosmetischen Behandlung insbesondere der Epidermis eingesetzt wird.
19. Antikörper, der spezifisch mit einem Polypeptid gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 8 reagiert.
20. Verwendung eines Antikörpers nach Anspruch 19 zur diagnostischen und/oder therapeutischen Behandlung von dermatologischen Erkrankungen oder zur kosmetischen Behandlung der Epidermis.

21. Reagenz zum indirekten Nachweis eines in humanen Keratinozyten vorkommenden und in aktivierten Keratinozyten verstärkt exprimierten Proteins, insbesondere des Proteins pKe#83, dadurch gekennzeichnet, daß das Reagenz unter Verwendung wenigstens einer Nukleinsäure nach einem der Ansprüche 2 bis 6 und/oder eines Polypeptids gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 8 hergestellt ist.
22. Verwendung eines Sense- oder Antisense-Oligonukleotids nach Anspruch 5 oder Anspruch 6 zur diagnostischen und/oder therapeutischen Behandlung von insbesondere dermatologischen Erkrankungen oder zur kosmetischen Behandlung insbesondere der Epidermis.
23. Verwendung eines Polypeptids nach Anspruch 1 oder Anspruch 8 oder einer Nukleinsäure nach Anspruch 2 zur Identifizierung von medizinisch, kosmetisch oder pharmakologisch einsetzbaren Substanzen, die an das Polypeptid bzw. die Nukleinsäure binden und dadurch dessen/deren Funktion und/oder Expression beeinflussen, insbesondere als Inhibitoren oder Aktivatoren wirken.

3:

SEQUENZPROTOKOLLE

ALLGEMEINE ANGABEN:

ANMELDER:

NAME:	Dr. Michael Kramer
STRASSE:	Bergstraße 85
ORT:	Pfungstadt
BUNDESLAND:	Hessen
LAND:	Deutschland
POSTLEITZAHL:	64319

VERTRETER:

NAME:	Dr. Ulrike Rudolph
STRASSE:	In der Schanz 10
ORT:	Schriesheim
BUNDESLAND:	Baden-Württemberg
LAND:	Deutschland
POSTLEITZAHL:	69198
VERTRETERNUMMER:	246 263
AKTENZEICHEN:	km-3#

TELEKOMMUNIKATION:

TELEFON:	06203-61348
TELEFAX:	06203-64196

BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG:

**Regulatorisches Protein pKe#83 aus humanen Keratinozyten**

ANZAHL DER SEQUENZEN:

6

COMPUTERLESBARE FASSUNG:

DATENTRÄGER:	Diskette
COMPUTER:	IBM-kompatibler PC
BETRIEBSSYSTEM:	MS-DOS
SOFTWARE:	Microsoft WORD für Windows 6.0

# ANGABEN ZU SEQ ID NO:1:

## SEQUENZCHARAKTERISTIKA:

LÄNGE:

2667 Basenpaare

ART:

Desoxyribonukleinsäure

TOPOLOGIE:

linear

ART DES MOLEKÜLS:

cDNA

HYPOTHETISCH:

nein

ANTI-SENSE:

nein

## URSPRÜNGLICHE HERKUNFT:

ORGANISMUS:

Homo sapiens

STAMM:

kaukasisch

ENTWICKLUNGSSTADIUM:

adult

ZELLTYP:

epidermaler Keratinozyt

UNMITTELBARE HERKUNFT:

cDNA aus Keratinozyten

## MERKMAL:

NAME/SCHLÜSSEL:

kodierende Sequenz für  
regulatorisches Protein pK $\alpha$ #83  
aus humanen Keratinozyten

LAGE:

von 1 bis 2667

ERMITTLUNGSMETHODE:

cDNA-Sequenzierung

## SEQ ID NO: 1

```
1  GTTTTGTTAG GCAAAAAGAG ACTATTGAAA GCTGAGACTT TAGAATTGAG
51  TGA CT TATAT GTTAGTGATA AGAAGAAGGA TATGTCTCCA CCCTTTATTT
101 GTGAGGAGAC AGATGAACAA AAGCTTCAAA CTCTAGACAT CGGTAGTAAC
151 TTGGAGAAAG AAAAATTAGA GAATTCCAGA TCCTTAGAAT GCAGATCAGA
201 TCCAGAATCT CCTATCAAAA AAACAAGTTT ATCTCCTACT TCTAAACTTG
251 GATACTCATA TAGTAGAGAT CTAGACCTTG CTAAGAAAAA ACATGCTTCC
301 CTGAGGCAGA CGGAGTCTGA TCCAGATGCT GATAGAACCA CTTTAAATCA
351 TGCAGATCAT TCATCAAAAA TAGTCCAGCA TCGATTGTTA TCTAGACAAG
401 AAGAACTTAA GGAAAGAGCA AGAGTTCTGC TTGAGCAAGC AAGAAGAGAT
451 GCAGCCTTAA AGGCGGGGAA TAAGCACAAT ACCAACACAG CCACCCCAT
501 CTGCAACAGG CAGCTAAGTG ATCAGCAAGA TGAAGAGCGA CGTCGGCAGC
551 TGAGAGAGAG AGCTCGTCAG CTAATAGCAG AAGCTCGATC TGGAGTGAAG
601 ATGTCAGAAC TTCCAGCTA TGGTGAAATG GCTGCAGAAA AGTTGAAAGA
651 AAGGTCAAAG GCATCTGGAG ATGAAAATGA TAATATTGAG ATAGATACTA
```

35

701	ACGAGGAGAT	CCCTGAAGGC	TTTGTTGTAG	GAGGTGGAGA	TGAACTTACT
751	AACTTAGAAA	ATGACCTTGA	TACTCCCGAA	CAAAACAGTA	AGTTGGTGGA
801	CTTGAAGCTG	AAGAAGCTCC	TAGAAGTTCA	GCCACAGGTG	GCAAATTCAC
851	CCTCCAGTGC	TGCCCAGAAA	GCTGTAACTG	AGAGCTCAGA	GCAGGACATG
901	AAAAGTGGCA	CAGAAGATCT	CCGGACTGAA	CGATTACAAA	AAACAACAGA
951	ACGTTTTAGA	AATCCTGTTG	TGTTACAGCA	AGATTCTACA	GTCAGAAAAA
1001	CTCAACTTCA	GTCTTTCAGC	CAATATATTG	AGAATAGACC	AGAGATGAAA
1051	AGGCAGAGAT	CAATACAGGA	AGATACAAAG	AAAGGAAATG	AGGAGAAGGC
1101	AGCGATAACT	GAAACTCAGA	GGAAGCCATC	AGAAGATGAA	GTGCTTAATA
1151	AAGGGTTCAA	AGACACCAGT	CAGTATGTAG	TAGGAGAATT	GGCAGCACTA
1201	GAGAAATGAGC	AAAAGCAAAT	TGACACCCGT	GCCGCGCTGG	TGGAGAAGCG
1251	CCTTCGCTAT	CTCATGGACA	CAGGAAGGAA	CACAGAAGAA	GAAGAAGCTA
1301	TGATGCAGGA	ATGGTTTATG	TTAGTTAATA	AGAAAAATGC	CTTAATAAGG
1351	AGAATGAATC	AGCTCTCTCT	TCTGGAAAAA	GAACATGATT	TAGAACGACG
1401	GTATGAGCTG	CTGAACCGGG	AATTGAGGGC	AATGCTAGCC	ATTGAAGACT
1451	GGCAGAAGAC	CGAGGCCAG	AAGCGACGCG	AACAGCTTCT	GCTAGATGAG
1501	CTGGTGGCCC	TGGTGAACAA	GCGCGATGCG	CTCGTCAGGG	ACCTGGACGC
1551	GCAGGAGAAG	CAGGCCGAAG	AAGAAGATGA	GCATTTGGAG	CGAACTCTGG
1601	AGCAAAACAA	AGGCAAGATG	GCCAAGAAAG	AGGAGAAATG	TGTTCTTCAG
1651	TAGCCATCAG	ATCAGAAAGA	ATCTCTCCCA	ACATTTTAGA	GTCTTGCTTC
1701	CCAAACCAGA	AAAAGTCAGA	CTCATTGTTG	ATTTAAAACT	TTTAACATTT
1751	TGTTTGGCTG	GATTGTACTA	CTTTACCTCT	ACTTTACCAC	CACCACCCTT
1801	TTCCTCCCTC	CTTTCCAAAT	AATATACAGA	ACTCCAAAAT	AGCTTCATTT
1851	AAGGATTTTT	TTGTGAGTTA	ACAATTTCT	TGAAATCCTG	TGAAATAGAT
1901	TTGCACAGAC	ACCTTGTGAG	TGATTGGTAT	TGGAGGTGTT	CAAGAACTG
1951	TTCGAAAAAG	AACAAAAACA	CTTCCCTCGT	TATTTTCTCT	CATTTTTTGA
2001	TGAGAGGAAA	ATTTGAAACA	TTATTCTTGT	TGTTGTTGGT	AATAGCATAA
2051	TGACAGTGGG	AGGGGTACAA	GGGGATAAGA	AAAATGTCAT	GATTTTTTTC
2101	CGGTCCTGCC	ACATGTAACA	CTTACTCTGT	TACCTAAATT	TTATAGTTAG
2151	ATCATATCCA	ATCTACTTAT	TAAACTGTGT	TCTATTTACC	AGTGGAGTTT
2201	TTCTGCAGTG	GTTGCGTTTC	ACTGTAAGGA	TAATGGAGTT	CCTCTCCTCT
2251	GCTTTCCTCA	GAGGATGGTC	CTTTAACATA	GCCAGAAACA	AGCCCTGTGG
2301	TTTGAAGGTG	AGCTGTGAGG	ATGGGACTAA	TTGATATGCA	CCAGTTTACA
2351	AAGACAGTCT	TATCATCCGA	GAATACACCA	TCTTTTTCTC	TGGATAATTA
2401	TTTCTTACAT	CATGCTTGAT	TCCTACATTT	TGTTGGGTTT	CAACATTGGC
2451	TCACGAATGC	TGTTAATATT	TATTCTGTAT	TGATAAAAAG	TCTGTCTTGC
2501	CACTACAAGT	AAATCCCCCA	TTTAATAATT	TCTTCTTTAG	CATAGCACTG
2551	TCATTTTTTG	TGAAAATGGT	TATGTTTATT	TATTACAATA	CTGAGTCATA
2601	TATAAATTTT	CAATAAAAGC	AGAAACTTTC	TTACCTTAAA	AAAAAAAAAA
2651	AAAAAAAAAA	AAAAAAA			

# ANGABEN ZU SEQ ID-NO:2

## SEQUENZCHARAKTERISTIKA:

LÄNGE: 2547 Basenpaare  
ART: Desoxyribonukleinsäure  
TOPOLOGIE: linear

ART DES MOLEKÜLS: cDNA

HYPOTHETISCH: nein

ANTI-SENSE: nein

## URSPRÜNGLICHE HERKUNFT:

ORGANISMUS: Homo sapiens  
STAMM: kaukasisch  
ENTWICKLUNGSSTADIUM: adult  
ZELLTYP: epidermaler Keratinozyt

UNMITTELBARE HERKUNFT: cDNA aus Keratinozyten

## MERKMAL:

NAME/SCHLÜSSEL: Splice-Variante einer kodierende Sequenz  
für das regulatorische Protein pKe#83  
aus humanen Keratinozyten

LAGE: von 1 bis 2547  
ERMITTLUNGSMETHODE: cDNA-Sequenzierung

## SEQ ID NO: 2

```
1  GTTTTGTTAG  GCAAAAAGAG  ACTATTGAAA  GCTGAGACTT  TAGAATTGAG
51  TGACTTATAT  GTTAGTGATA  AGAAGAAGGA  TATGTCTCCA  CCCTTTATTT
101  GTGAGGAGAC  AGATGAACAA  AAGCTTCAAA  CTCTAGACAT  CGGTAAGTAA
151  TTGGAGAAAG  AAAAATTAGA  GAATTCCAGA  TCCTTAGAAT  GCAGATCAGA
201  TCCAGAATCT  CCTATCAAAA  AAACAAGTTT  ATCTCCTACT  TCTAAACTTG
251  GATACTCATA  TAGTAGAGAT  CTAGACCTTG  CTAAGAAAAA  ACATGCTTCC
301  CTGAGGCAGA  CGGAGTCTGA  TCCAGATGCT  GATAGAACCA  CTTTAAATCA
351  TGCAGATCAT  TCATCAAAAA  TAGTCCAGCA  TCGATTGTTA  TCTAGACAAG
401  AAGAACTTAA  GGAAAGAGCA  AGAGTTCTGC  TTGAGCAAGC  AAGAAGAGAT
451  GCAGCCTTAA  AGGCGGGGAA  TAAGCACAAT  ACCAACACAG  CCACCCCAT
501  CTGCAACAGG  CAGCTAAGTG  ATCAGCAAGA  TGAAGAGCGA  CGTCGGCAGC
551  TGAGAGAGAG  AGCTCGTCAG  CTAATAGCAG  AAGCTCGATC  TGGAGTGAAG
601  ATGTCAGAAC  TTCCCAGCTA  TGGTGAAATG  GCTGCAGAAA  AGTTGAAAGA
651  AAGGTCAAAG  CAAAACAGTA  AGTTGGTGGA  CTTGAAGCTG  AAGAAGCTCC
701  TAGAAgTTCA  gCCACAGGTG  GCAAATTCaC  CCTCCAGTGC  TGCCCAGAAA
751  GCTGTAAGTG  AgAgCTCaGA  gCaGGACATG  AAAAGTGGCa  CAGAAGATCT
801  CCGGACTGAA  CGATTACAAA  AAACAACAGA  ACGTTTTAGA  AATCCTGTTG
```

4

851	TGTTTCAGCAA	AGATTCTACA	GTCAGAAAAA	CTCAACTTCA	GTCTTTCAGC
901	CAATATATTG	AGAATAGACC	AGAGATGAAA	AGGCAGAGAT	CAATACAGGA
951	AGATACAAAG	AAAGGAAATG	AGGAGPAGGC	AGCGATAACT	GAAACTCAGA
1001	GGAAGCCATC	AGAAGATGAA	GTGCTTAATA	AAGGGTTCAA	AGACACCAGT
1051	CAGTATGTAG	TAGGAGAATT	GGCAGCACTA	GAGAATGAGC	AAAAGCAAAT
1101	TGACACCCGT	GCCGCGCTGG	TGGAGAAGCG	CCTTCGCTAT	CTCATGGACA
1151	CAGGAAGGAA	CACAGAAGAA	GAAGAAGCTA	TGATGCAGGA	ATGGT'TTATG
1201	TTAGTTAATA	AGAAAAATGC	CTTAATAAGG	AGAATGAATC	AGCTCTCTCT
1251	TCTGGAAAAA	GAACATGATT	TAGAACGACG	GTATGAGCTG	CTGAACCCGG
1301	AATTGAGGGC	AATGCTAGCC	ATTGAAGACT	GGCAGAAGAC	CGAGGCCCCAG
1351	AAGCGACGCG	AACAGCTTCT	GCTAGATGAG	CTGGTGGCCC	TGGTGACCAA
1401	GCGCGATGCG	CTCGTCAGGG	ACCTGGACGC	GCAGGAGAAG	CAGGCCGAAG
1451	AAGAAGATGA	GCATTTGGAG	CGAACTCTGG	AGCAAAACAA	AGGCAAGATG
1501	GCCAAGAAAG	AGGAGAAATG	TGTTCTTTCAG	TAGCCATCAG	ATCAGAAAGA
1551	ATCTCTCCCA	ACATTTTAGA	GTCTTGCTTC	CCAAACCAGA	AAAAGTCAGA
1601	CTCATTTGTT	ATTTAAAACT	TTTAACATTT	TGTTTGCTG	GATTGTACTA
1651	CTTTACCTCT	ACTTTACCAC	CACCACCCTT	TTCTCCCTC	CTTTCCAAAT
1701	AATATACAGA	ACTCCAAAAT	AGCTTCATTT	AAGGATTTTT	TTGTGAGTTA
1751	ACAATTTTCT	TGAAATCCTG	TGAAATAGAT	TTGCACAGAC	ACCTTGTGAG
1801	TGATTGGTAT	TGGAGGTGTT	CAAGAAACTG	TTCGAAAAAG	AACAAAAACA
1851	CTTCCCTCGT	TATTTTCTCT	CATTTTTTGA	TGAGAGGAAA	ATTTGAAACA
1901	TTATTCTTGT	TGTTGTTGGT	AATAGCATAA	TGACAGTGGG	AGGGGTACAA
1951	GGGGATAAGA	AAAATGTCAT	GATTTTTTTC	CGGTCCTGCC	ACATGTAACA
2001	CTTAcTcTGT	TACCTAAATT	TTATAGTTAG	ATCATATCCa	ATcTACTTAT
2051	TAAACTGTGT	TCTATTTACC	AGTGGAGTTT	TTcTGCASTG	GtTGCGTTTC
2101	ACTGTAAGGA	TAATGGAGTT	CcTcTCcTCT	GCTTTCCTCA	GAGGATGGTC
2151	CTTtAAcATA	GCCAGAAACA	AGCCCTGTGG	TTTGAAGGTG	AGCTGTGAGG
2201	ATGGGACTAA	TTGATATGCA	CCAGTTtACA	AAGACAGTcT	TaTCATCCGA
2251	GAAtACACCA	TcTTTTTcTc	TGGATAATTA	TTTCTtACAT	CATGCTTGAT
2301	TCCTAcATTT	TGTTGGGTTT	CAACATTGGC	TCACGAATGC	TGTTAAAtATT
2351	TATTCTGTAT	tGATAAAAAG	TcTGTcTTGC	CACtACAAGT	AAATCECCCA
2401	TTTAATATTT	TcTTcTTTAG	CATAGCACTG	TCATTTTTTTG	TGAAAATGGT
2451	TATGTTTATT	TATTACAATA	CTGAGTCATA	TATAAATTTT	CAATAAAAGC
2501	AGAAACTTTC	TTACCTTAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAA

ANGABEN ZU SEQ ID NO: 3

SEQUENZCHARAKTERISTIKA:

LÄNGE:

523 Aminosäuren

ART:

Aminosäuresequenz

ART DES MOLEKÜLS:

Protein

URSPRÜNGLICHE HERKUNFT:

ORGANISMUS:

Homo sapiens

STAMM:

kaukasisch

ENTWICKLUNGSSTADIUM:

adult

ZELLTYP:

epidermaler Keratinozyt

UNMITTELBARE HERKUNFT:

abgeleitet aus cDNA-Sequenz

MERKMAL:

NAME/SCHLÜSSEL:

kodierende Sequenz für das  
regulatorische Protein pKe#83  
aus humanen Keratinozyten

LAGE:

von 1 bis 523

ERMITTLUNGSMETHODE:

Ableitung aus cDNA-Sequenz

SONSTIGE ANGABEN:

umfaßt eine Prenyl-Gruppen-Bindungs-  
stelle ("CAAX-Box"), neun Proteinkinase-  
phosphorylierungsmotive, 15 Casein-  
kinasephosphorylierungsmotive und zwei  
Tyrosinkinasephosphorylierungsmotive

SEQ ID NO: 3

1 MSPPFICEET DEQKLQTLDI GSNLEKEKLE NSRSLECRSD PESPIKKTSL  
51 SPTSKLGYSY SRDLDLAKKK HASLRQTESD PDADRTTLNH ADHSSKIVQH  
101 RLLSRQEELK ERARVLLEQA RRDAALKAGN KHNTNTATPF CNRQLSDQQD  
151 EERRRQLRER ARQLIAEARS GVKMSELPSY GEMAAEKLKE RSKASGDEND  
201 NIEIDTNEEI PEGFVVGGGD ELTNLENDLD TPEQNSKLVD LKLKKLLEVQ  
251 PQVANSPPSA AQKAVTESSE QDMKSGTEDL RTERLQKTTE RFRNPVFSK  
301 DSTVRKTQLQ SFSQYIENRP EMKRQRSIQE DTKKGNEEKA AITETQRKPS  
351 EDEVLNKGFK DTSQYVVGEL AALENEQKQI DTRAALVEKR LRYLMDTGRN  
401 TEEEEAMMQE WFMLVNKKNA LIRRMNQLSL LEKEHDLERR YELLNRELRA  
451 MLAIEDWQKT EAQKRREQLL LDELVALVNK RDALVRDLDA QEKQAEDEDE  
501 HLERTLEQNK GKMAKKEEKC VLQ\*



# ANGABEN ZU SEQ ID-NO:4:

## SEQUENZCHARAKTERISTIKA:

LÄNGE:

ART:

482 Aminosäuren  
Aminosäuresequenz

ART DES MOLEKÜLS:

Protein

## URSPRÜNGLICHE HERKUNFT:

ORGANISMUS:

STAMM:

ENTWICKLUNGSSTADIUM:

ZELLTYP:

Homo sapiens  
kaukasisch  
adult  
epidermaler Keratinozyt

UNMITTELBARE HERKUNFT:

abgeleitet aus cDNA-Sequenz

MERKMAL:

NAME/SCHLÜSSEL:

kodierende Sequenz für das  
regulatorische Protein pKe#83  
aus humanen Keratinozyten

LAGE:

ERMITTLUNGSMETHODE:

SONSTIGE ANGABEN:

von 1 bis 482  
Ableitung aus cDNA-Sequenz  
umfaßt eine Prenyl-Gruppen-Bindungs-  
stelle ("CAAX-Box"), neun Proteinkinase-  
phosphorylierungsmotive, 15 Casein-  
kinasephosphorylierungsmotive und zwei  
Tyrosinkinasephosphorylierungsmotive

## SEQ ID NO: 4

```

1  MSPPFICEET DEQKLQTLDI GSNLEKEKLE NSRSLECRSD PESPIKKTSL
51  SPTSKLGYSY SRDLDLAKKK HASLRQTESD PDADRTTLNH ADHSSKIVQH
101 RLLSRQEELK ERARVLLEQA RRDAALKAGN KHNTNTATPF CNRQLSDQQD
151 EERRRQLRER ARQLIAEARS GVKMSELPY  GEMAAEKLKE EQNSKLVDLK
201 LKKLLEVQPQ VANSPSSAAQ KAVTESSEQD MKSGTEDLRT ERLQKTTERF
251 RNPVVFSDS TVRKTQLQSF SQYIENRPEN KRQRSIQEDT KKGNEEKAAL
301 TETQRKPSER EVLNKGFKDT SQYVVGELAA LENEQKQIDT RAALVEKRLR
351 YLMDTGRNTE EEEAMMQEWF MLVNKKNALI RRMNQLSLE KEHDLERRY
401 LLNRELRLAM AIEDWQKTEA QKRREQLLLD ELVALVNKRD ALVRDLDAQE
451 KQAEEDDEHL ERTLEQNKGK MAKKEEKCVL Q*
```

## ANGABEN ZU SEQ ID NO: 5

## SEQUENZCHARAKTERISTIKA:

LÄNGE: 2559 Basenpaare  
 ART: Desoxyribonukleinsäure  
 TOPOLOGIE: linear

ART DES MOLEKÜLS: cDNA

HYPOTETISCH: nein

ANTI-SENSE: nein

## URSPRÜNGLICHE HERKUNFT:

ORGANISMUS: Homo Sapiens  
 STAMM: kaukasisch  
 ENTWICKLUNGSSTADIUM: adult  
 ZELLTYP: epidermaler Keratinozyt

UNMITTELBARE HERKUNFT: cDNA aus Keratinozyten

## MERKMAL:

NAME/SCHLÜSSEL: Splice Variante einer kodierenden  
 Sequenz für das regulatorische Protein  
 pKe#83 aus humanen Keratinozyten

LAGE: von 1 bis 2559  
 ERMITTLUNGSMETHODE: cDNA-Sequenzierung

## SEQ ID NO: 5

```

1  GTTTTGTTAG GCAAAAAGAG ACTATTGAAA GCTGAGACTT TAGAATTGAG
51  TGA CTTATAT GTTAGTGATA AGAAGAAGGA TATGTCTCCA CCCTTTATTT
101 GTGAGGAGAC AGATGAACAA AAGCTTCAAA CTCTAGACAT CGGTAGTAAC
151 TTGGAGAAAG AAAAATTAGA GAATTCCAGA TCCTTAGAAT GCAGATCAGA
201 TCCAGAATCT CCTATCAAAA AAACAAGTTT ATCTCCTACT TCTAAACTTG
251 GATACTCATA TAGTAGAGAT CTAGACCTTG CTAAGAAAAA ACATGCTTCC
301 CTGAGGCAGA CGGAGTCTGA TCCAGATGCT GATAGAACCA CTTTAAATCA
351 TGCAGATCAT TCATCAAAAA TAGTCCAGCA TCGATTGTTA TCTAGACAAG
401 AAGAACTTAA GGAAAGAGCA AGAGTTCTGC TTGAGCAAGC AAGAAGAGAT
451 GCAGCCTTAA AGGCGGGGAA TAAGCACAAT ACCAACACAG CCACCCCATTT
501 CTGCAACAGG CAGCTAAGTG ATCAGCAAGA TGAAGAGCGA CGTCGGCAGC
551 TGAGAGAGAG AGCTCGTCAG CTAATAGCAG AAGCTCGATC TGGAGTGAAG
601 ATGTCAGAAC TTCCCAGCTA TGGTGAAATG GCTGCAGAAA AGTTGAAAGA
651 AAGGTCAAAG GCATCTGGAG AACAAAACAG TAAGTTGGTG GACTTGAAGC
701 TGAAGAAGCT CCTAGAAGTT CAGCCACAGG TGGCAAATTC ACCCTCCAGT
751 GCTGCCCAGA AAGCTGTAAC TGAGAGCTCA GAGCAGGACA TGAAGAGTGG
801 CACAGAAGAT CTCCGGA CTG AACGATTACA AAAACAACA GAACGTTTTA
851 GAAATCCTGT TGTGTT CAGC AAAGATTCTA CAGTCAGAAA AACTCAACTT

```

901 CAGTCTTTCA GCCAATATAT TGAGAATAGA CCAGAGATGA AAAGGCAGAG  
951 ATCAATACAG GAAGATACAA AGAAAGGAAA TGAGGAGAAG GCAGCGATAA  
1001 CTGAAACTCA GAGGAAGCCA TCAGAAGATG AAGTGCTTAA TAAAGGGTTC  
1051 AAAGACACCA GTCAGTATGT AGTAGGAGAA TTGGCAGCAC TAGAGAATGA  
1101 GCAAAAGCAA ATTGACACCC GTGCCGCGCT GGTGGAGAAG CGCCTTCGCT  
1151 ATCTCATGGA CACAGGAAGG AACACAGAAG AAGAAGAAGC TATGATGCAG  
1201 GAATGGTTTA TGTTAGTTAA TAAGAAAAAT GCCTTAATAA GGAGAATGAA  
1251 TCAGTCTCTCT CTTCTGGAAA AAGAACATGA TTTAGAACGA CGGTATGAGC  
1301 TGCTGAACCG GGAATTGAGG GCAATGCTAG CCATTGAAGA CTGGCAGAAG  
1351 ACCGAGGCCC AGAAGCGACG CGAACAGCTT CTGCTAGATG AGCTGGTGCG  
1401 CCTGGTGAAC AAGCGCGATG CGCTCGTCAG GGACCTGGAC GCGCAGGAGA  
1451 AGCAGGCCGA AGAAGAAGAT GAGCATTGTT AGCGAACTCT GGAGCAAAAC  
1501 AAAGGCAAGA TGGCCAAGAA AGAGGAGAAA TGTGTTCTTC AGTAGCCATC  
1551 AGATCAGAAA GAATCTCTCC CAACATTTTA GAGTCTTGCT TCCCAAAACCA  
1601 GAAAAAGTCA GACTCATTGT TGATTTAAAA CTTTTAACAT TTTCTTTGGC  
1651 TGGATTGTAC TACTTTACCT CTACTTTACC ACCACCACCC TTTTCCTCCC  
1701 TCCTTTCCAA ATAATATACA GAACTCCAAA ATAGCTTCAT TTAAGGATTT  
1751 TTTTGTGAGT TAACAATTTT CTTGAAATCC TGTGAAATAG ATTTGCACAG  
1801 ACACCTTGTG AGTGATTGGT ATTGGAGGTG TTCAAGAAAC TGTTCGAAAA  
1851 AGAACAAAAA CACTTCCCTC GTTATTTTCT CTCATTTTTT GATGAGAGGA  
1901 AAATTTGAAA CATTATTCTT GTTGTGTGTT GTAATAGCAT AATGACAGTG  
1951 GGAGGGGTAC AAGGGGATAA GAAAAATGTC ATGATTTTTT TCCGGTCCTG  
2001 CCACATGTAA CACTTACTCT GTTACCTAAA TTTTATAGTT AGATCATATC  
2051 CAATCTACTT ATTAACTGT GTTCTATTTA CCAGTGGAGT TTTTCTGCAG  
2101 TGGTTGCGTT TCACTGTAAG GATAATGGAG TTCCTCTCCT CTGCTTTCCT  
2151 CAGAGGATGG TCCTTTAACA TAGCCAGAAA CAAGCCCTGT GGTTTGAAGG  
2201 TGAGCTGTGA GGATGGGACT AATTGATATG CACCAGTTTA CAAAGACAGT  
2251 CTTATCATCC GAGAATACAC CATCTTTTTC TCTGGATAAT TATTTCTTAC  
2301 ATCATGCTTG ATTCCTACAT TTTGTTGGGT TTCAACATTG GCTCACGAAT  
2351 GCTGTTAATA TTTATTCTGT ATTGATAAAA AGTCTGTCTT GCCACTACAA  
2401 GTAAATCCCC CATTTAATAT TTTCTTCTTT AGCATAGCAC TGTCATTTTT  
2451 TGTGAAAATG GTTATGTTTA TTTATTACAA TACTGAGTCA TATATAAATT  
2501 TTCAATAAAA GCAGAACTT TCTTACCTTA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA  
2551 AAAAAAAAAA

# ANGABEN ZU SEQ ID NO: 6

## SEQUENZCHARAKTERISTIKA:

LÄNGE:

487 Aminosäuren

ART:

Aminosäuresequenz

ART DES MOLEKÜLS:

Protein

## URSPRÜNGLICHE HERKUNFT:

ORGANISMUS:

Homo Sapiens

STAMM:

kaukasisch

ENTWICKLUNGSSTADIUM:

adult

ZELLTYP:

epidermaler Keratinozyt

UNMITTELBARE HERKUNFT:

abgeleitet aus cDNA-Sequenz

MERKMAL:

NAME/SCHLÜSSEL:

kodierende Sequenz für regulatorisches Protein pKe#83 aus humanen Keratinozyten

LAGE:

von 1 bis 487

ERMITTLUNGSMETHODE:

abgeleitet aus cDNA-Sequenz

SONSTIGE ANGABEN

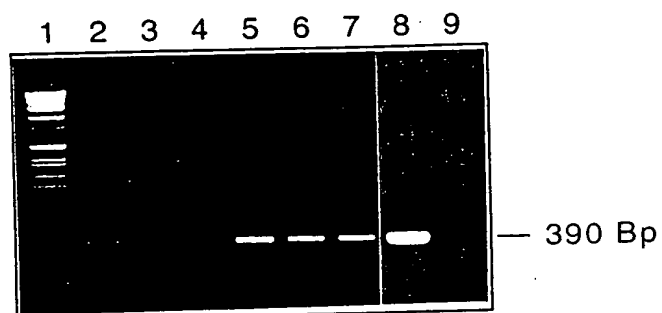
umfaßt eine Prenyl-Gruppen-Bindungsstelle ("CAAX-Box"), acht Proteinkinasephosphorylierungsmotive, 12 Caseinkinasephosphorylierungsmotive und zwei Tyrosinkinasephosphorylierungsmotive

## SEQ ID NO: 6

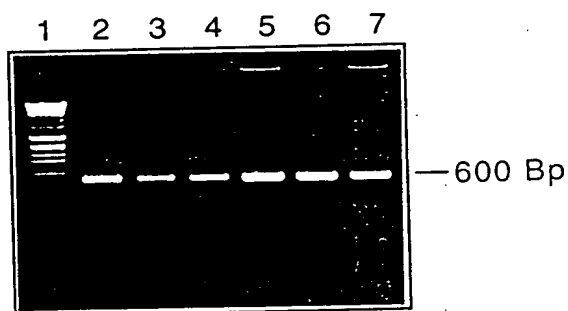
```

1  MSPPFICEET DEQKLQTLDI GSNLEKEKLE NSRSLECRSD PESPIKKTSL
51  SPTSKLGYSY SRDLDLAKKK HASLRQTESD PDADRTTLNH ADHSSKIVQH
101 RLLSRQEELK ERARVLLEQA RRDAALKAGN KHNTNTATPF CNRQLSDQQD
151 EERRRQLRER ARQLIAEARS GVKMSELPSY GEMAAEKLKE RSKASGEQNS
201 KLVDLKLKKL LEVQPQVANS PSSAAQKAVT ESSEQDMKSG TEDLRTERLQ
251 KTTERFRNPV VFSKDSTVRK TQLQSFSQYI ENRPENKRQR SIQEDTKKGN
301 EEKAAITETQ RKPSEDEVLN KGFKDTSQYV VGELAALENE QKQIDTRAAL
351 VEKRLRYLMD TGRNTEEEEA MMQEWFMLVN KKNALIRRMN QLSLLEKEHD
401 LERRYELLNR ELRAMLAIED WQKTEAQKRR EQLLLDELVA LVNKRDALVR
451 DLDAQEKQAE EEDEHLERTL EQNKGKMAKK EEKCVLQ*
```

A



B



C

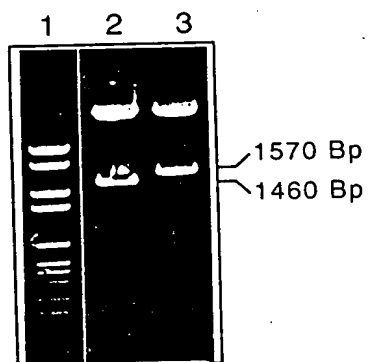


Fig.1

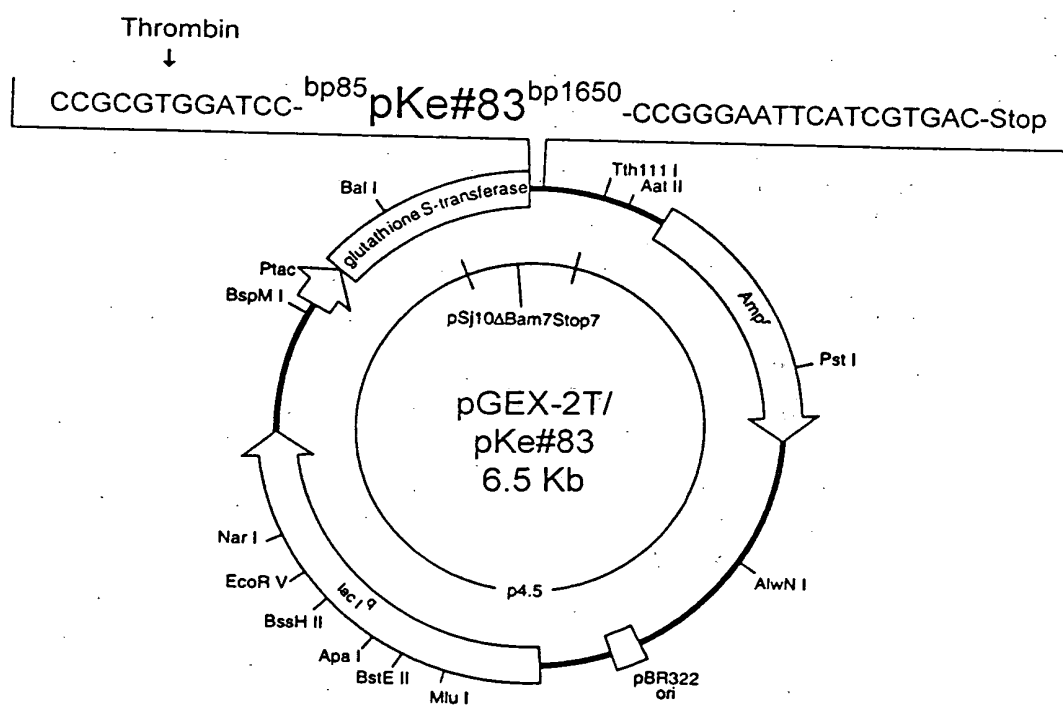


Fig.2

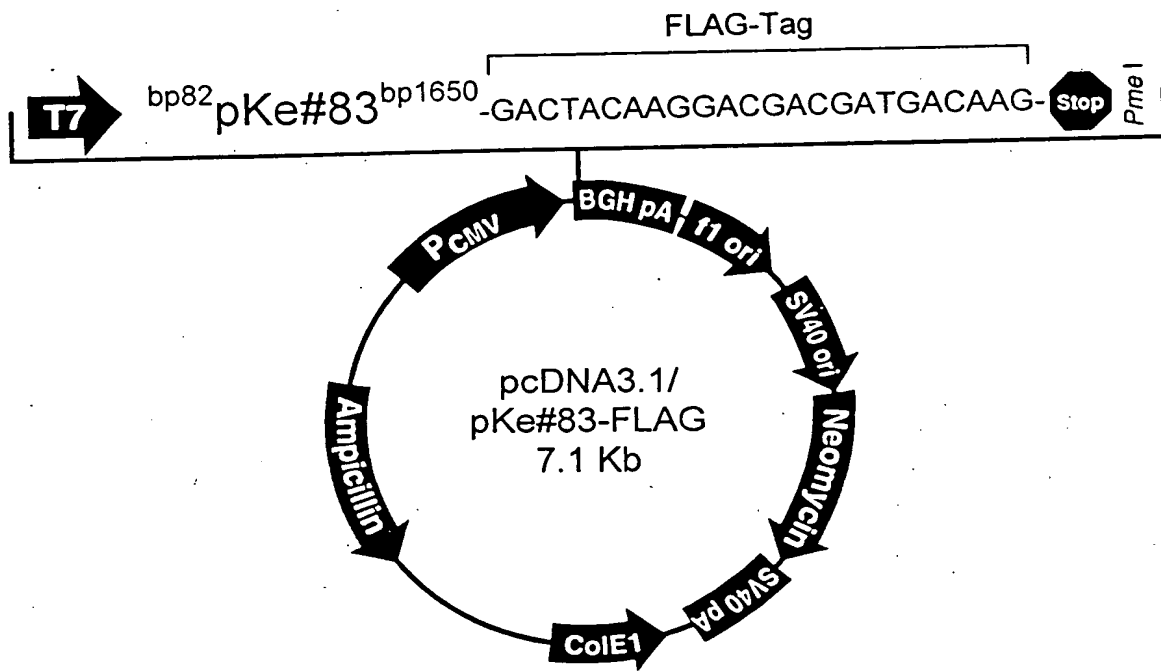


Fig.3

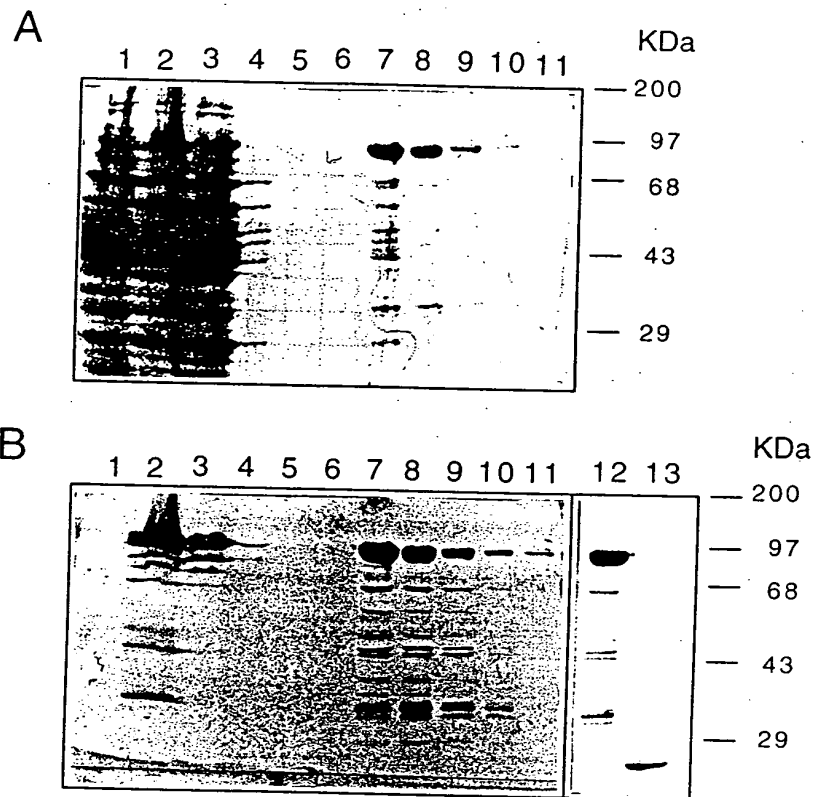


Fig.4



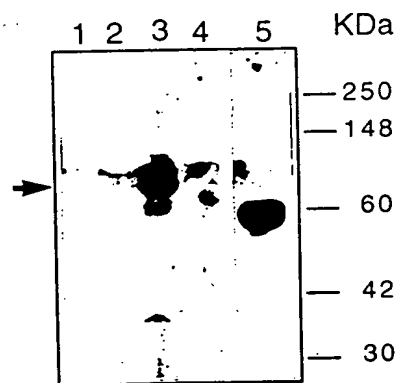


Fig.5

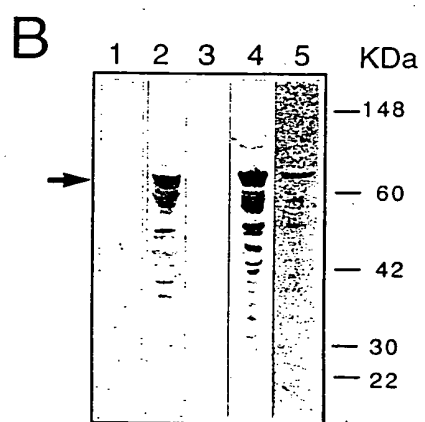
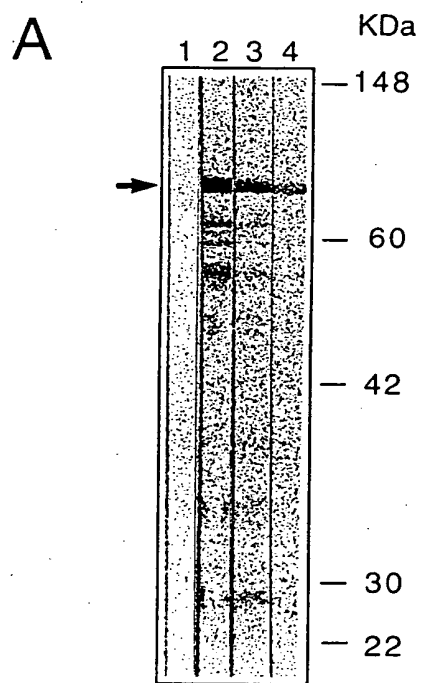


Fig.6

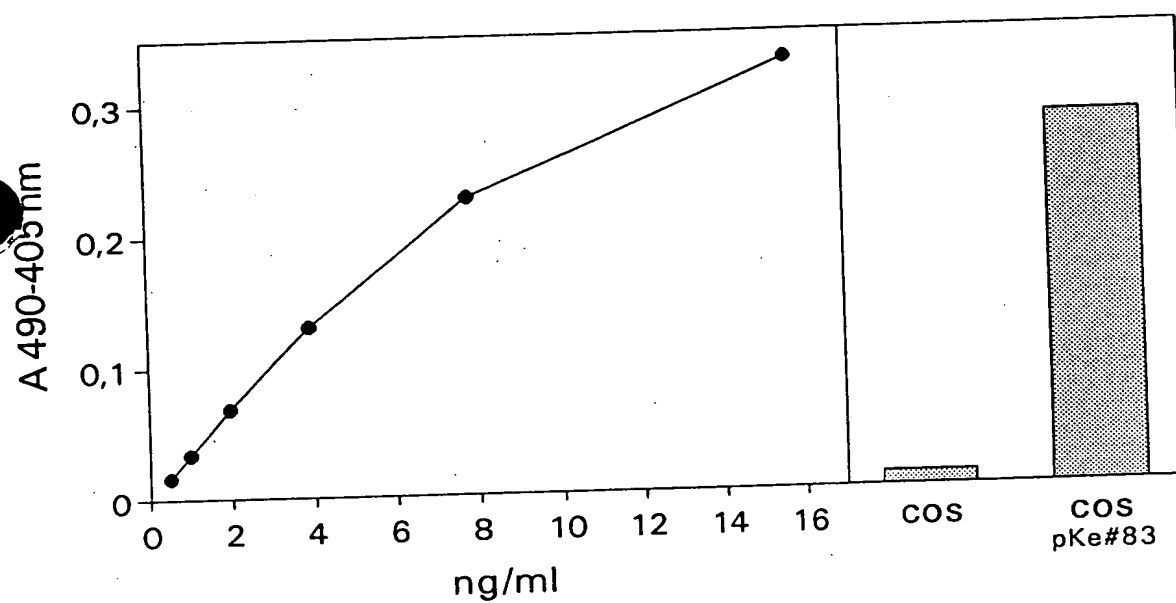


Fig.7

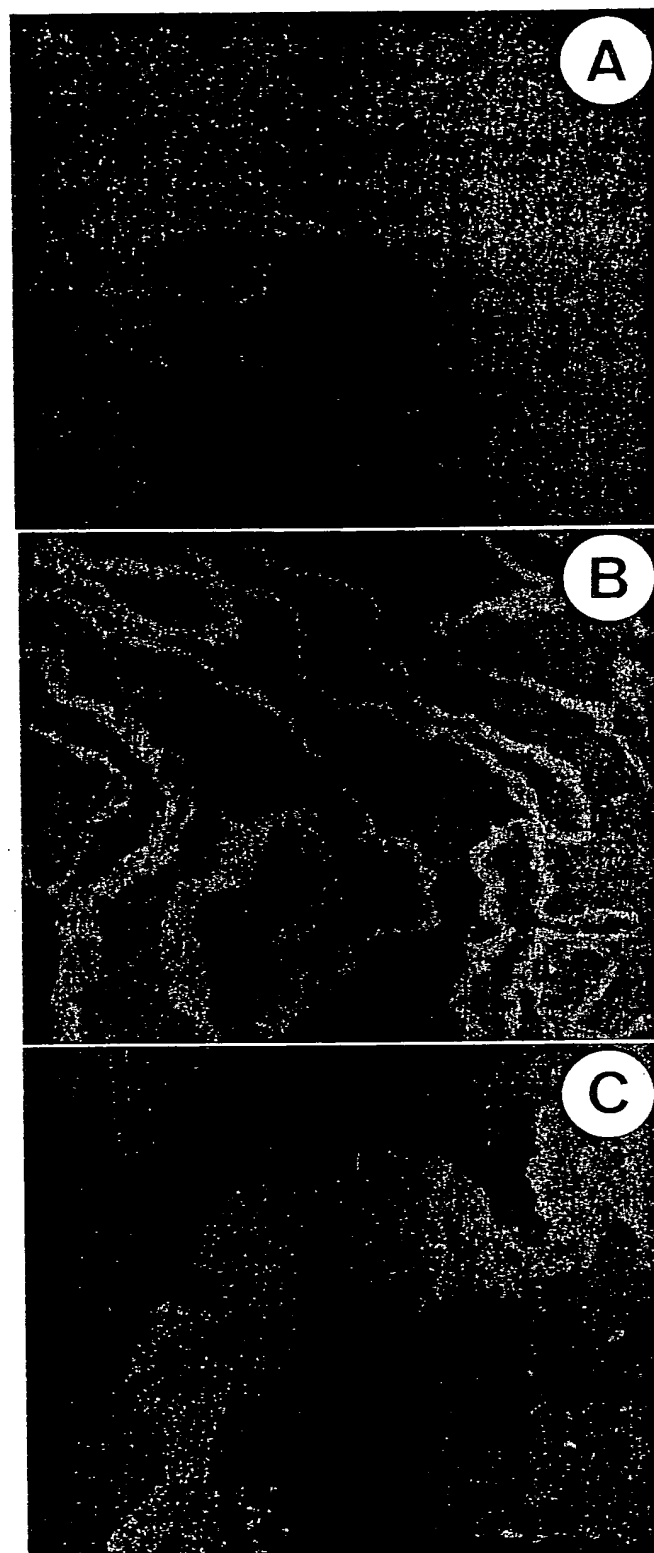


Fig.8

07.12.99

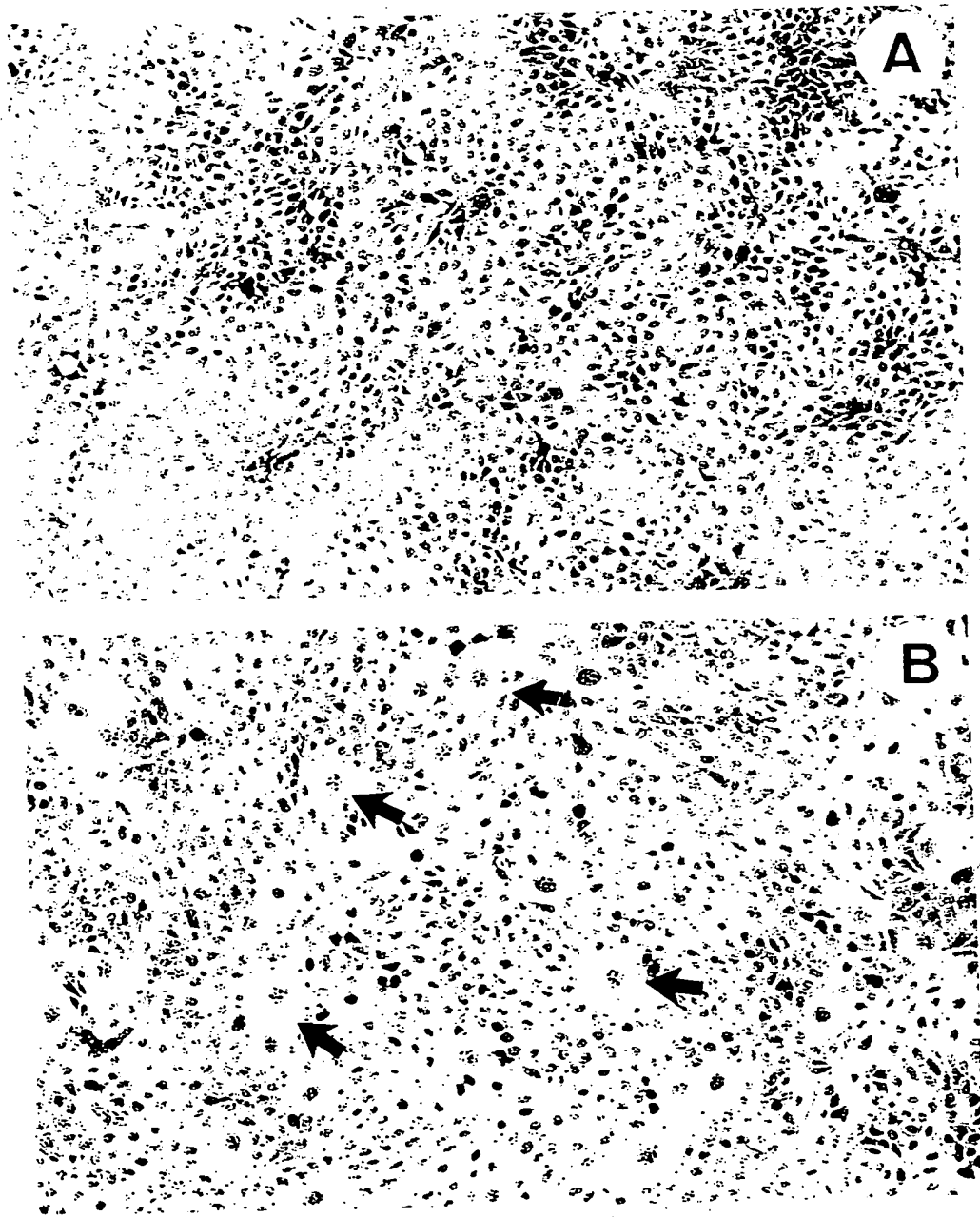


Fig.9

## Regulatorisches Protein pKe#83 aus humanen Keratinozyten

---

### ZUSAMMENFASSUNG

---

Die Erfindung betrifft ein isoliertes Polypeptid, das einem natürlicherweise in humanen Keratinozyten vorkommenden und im aktivierten Zustand der Keratinozyten verstärkt exprimierten Protein gleicht oder ähnlich (d.h. in Funktion und Wirkung gleich) ist. Sie betrifft außerdem eine isolierte Nukleinsäure, die ein solches für humane Keratinozyten typisches Polypeptid bzw. Protein kodiert, sowie die Verwendung dieses Polypeptids und dieser Nukleinsäure für nachweisende, insbesondere diagnostische, und/oder für therapeutische Zwecke bzw. die Verwendung von Reagenzien, insbesondere rekombinanten Vektormolekülen und Antikörpern, gegen solche Moleküle. Das erfindungsgemäße Protein weist die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO:3 dargestellte Aminosäuresequenz oder ein durch Aminosäuresubstitution, -deletion, -insertion, -oder -inversion daraus entstandenes Allel oder Derivat dieser Aminosäuresequenz auf, und die erfindungsgemäße Nukleinsäure weist entweder die im Sequenzprotokoll SEQ ID NO: 1 dargestellten Nukleotidsequenz oder eine hierzu komplementäre Nukleotidsequenz oder eine Teilsequenz einer dieser beiden Nukleotidsequenzen oder eine ganz oder teilweise mit einer dieser beiden Nukleotidsequenzen hybridisierenden Nukleotidsequenz auf.